Centrais Elétricas de Carazinho SA

RIC

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS
FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

Unidade Consumidora Única
Agrupamento não pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades

1ª Edição
Setembro/2007

SUMÁRIO

Página

1- **OBJETIVO DESTE REGULAMENTO**

Este Regulamento tem por objetivo padronizar e estabelecer as condições gerais para o fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição, com carga instalada até 75 kW, através de rede aérea, às unidades consumidoras individuais localizadas na área de concessão da Eletrocar – Centrais Elétricas de Carazinho SA. Não se aplica a Prédios de Uso Coletivo.

As condições aqui estabelecidas devem ser observadas pelos profissionais habilitados que trabalham em projetos e execução de novas instalações, bem como para reformas da entrada de serviço em unidades consumidoras existentes, fora de padrão ou que representem risco à segurança de pessoas.

A aplicação deste Regulamento, leva em consideração as Normas da ABNT e Resoluções da ANEEL, vigentes na época da sua utilização. Os dispositivos aplicam-se às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos omissos ou aqueles que, pelas características excepcionais, exijam estudos especiais, serão objetos de análise e decisão por parte da Eletrocar. No **Anexo A**, relacionamos as Normas e Legislação que podem complementar informações relativas ao conteúdo deste Regulamento.

Este Regulamento poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações por razões de ordem técnica ou legal, motivo pelos quais os interessados devem, periodicamente, consultar a Eletrocar quanto a eventuais modificações.

Os profissionais da Eletrocar encontram-se à disposição dos interessados para prestar quaisquer esclarecimentos técnicos, julgados necessários, sobre a aplicação deste Regulamento no fornecimento de energia elétrica.

2- DEFINIÇÕES

Para fins de entendimento dos termos utilizados neste Regulamento, consideramos as terminologias definidas na Resolução ANEEL 456/00 de 29 de novembro de 2000, naquilo em que são aplicáveis, e os relacionados a seguir:

2.1- CONSUMIDOR

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar à Eletrocar o fornecimento de energia elétrica e assumir expressamente a responsabilidade pelo pagamento das faturas e demais obrigações regulamentares e/ou contratuais.

2.2 – UNIDADE CONSUMIDORA

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

2.3 - CP – CAIXA DE PROTEÇÃO

Caixa metálica ou plástica em PVC antichama, ou similares, destinada a garantir a inviolabilidade das ligações aos terminais do medidor.

2.4 – CAIXA PARA MEDIDOR

Caixa destinada à instalação de um ou mais medidores, seus acessórios e dispositivos de proteção.

2.5 – CAIXA DE ENTRADA DE DISTRIBUÇÃO

Caixa metálica destinada a receber o ramal de entrada e as proteções, podendo ainda conter o barramento e os transformadores de corrente para medição.

2.6 – CARGA INSTALADA

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

2.7 - ENTRADA DE SERVIÇO

Instalação de responsabilidade do consumidor, compreendendo ramal de entrada, poste particular ou pontalete, caixas, dispositivos de proteção, eletrodo de aterramento e ferragens, preparada de forma a permitir a ligação unidade consumidora à rede da Eletrocar.

2.8 - RAMAL DE LIGAÇÃO

Condutores, equipamentos e acessórios, compreendidos entre o ponto de derivação da rede da Eletrocar e a medição. No caso de prédio de múltiplas unidades, até o sistema de proteção geral.

2.9 - PONTALETE

Suporte instalado no limite da unidade consumidora, podendo ser no prédio quando este estiver localizado no limite da propriedade com alinhamento da via pública, com a finalidade de ancorar e fixar o ramal de ligação.

2.10 - PONTO DE ENTREGA

Conexão do sistema elétrico da Eletrocar com o primeiro ponto (poste particular ou pontalete) situado no interior da unidade consumidora, até o qual a Eletrocar é responsável pelo fornecimento de energia elétrica, participando dos investimentos necessários e responsabilizando-se pela execução dos serviços de operação e manutenção.

2.11 - POSTE PARTICULAR

Poste instalado na propriedade do consumidor com a finalidade de ancorar o ramal de ligação, bem como a instalação da medição. Em unidades consumidoras contíguas pode ser compartilhado.

2.12 - RAMAL DE PROFUNDIDADE

Caracteriza-se por ramal de profundidade o circuito alimentador, que viabilize o fornecimento de energia elétrica para unidade consumidora localizada a uma distância superior a 40 m da via pública por onde passa a rede da Eletrocar.

2.13 – DEMANDA MÁXIMA

É a solicitação máxima de potência efetuada pela unidade consumidora da rede da Eletrocar. Representa a condição mais crítica de carregamento das instalações elétricas.

3- CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

3.1 - Execução dos serviços

Os profissionais habilitados para esta finalidade devem consultar previamente a Eletrocar com vistas verificar eventuais restrições no local da execução dos serviços, em se tratando de instalações novas ou reformas.

3.2 - Características do fornecimento

O fornecimento é efetuado na freqüência de 60 Hz, tensão nominal de 220/380 volts e potência total das cargas instaladas na unidade consumidora de até 75 kW. Por razões de ordem técnica ou de segurança, podem ser definidos valores diferentes de potência em relação ao limite mencionado.

3.3 - Potência total instalada

É a soma das potências nominais, expressa e W (watts), constantes na de placa de identificação dos equipamentos elétricos a serem instalados na unidade consumidora. No caso de motores esta potência é expressa em cv, devendo ser computadas individualmente. No **Anexo I**, consta uma tabela com os equipamentos mais utilizados e respectivas potências.

3.4 - Tipo de Fornecimento

O tipo de fornecimento é determinado pela soma das potências instaladas e pelo número de condutores conectados à unidade consumidora, de acordo com a tabela:

Tipo de Fornecimento	Número de fases	Número de Condutores	Limites de Potência
A	Monofásico	Dois – uma fase e neutro	Até 15 kW
B	Bifásico	Três – duas fases e neutro	Até 25 kW
C	Trifásico	Quatro – três fases e neutro	Até 75 kW

Notas:

- No **Anexo H**, constam os limites por faixa de carga instalada ou de demanda, e, limites para ligação de motores e aparelhos de solda, por tipo de fornecimento.
- Os limites acima não são observados quando houver previsão de aumento de carga ou limitações em função das características operacionais dos equipamentos a serem instalados (motores, raio x, aparelhos de solda, etc).
- Os equipamentos com flutuação brusca de demandas, devem ter seus regimes de funcionamento e aspectos operacionais submetidos a estudos da Eletrocar.
- Nos fornecimentos polifásicos as cargas devem ser distribuídas em cada fase de forma equilibrada.

4 - CÁLCULO DA DEMANDA MÁXIMA

O cálculo da demanda refere-se a unidades consumidoras individuais ou a um conjunto não pertencente a prédio de múltiplas unidades consumidoras, e, somente para fornecimentos a quatro condutores, tipo C, com carga superior a 25 kW, devendo ser este o valor mínimo de demanda a ser considerada quando o valor calculado foi inferior a este limite. Serve para dimensionar os condutores da entrada de serviço de acordo com o **Anexo H**.

4.1 - Metodologia de Cálculo

O calculo da demanda deve ser de acordo com a seguinte fórmula:

D(kVA) = a + b + 1,2c + d + e + f, sendo cada parcela de demanda referente a:

a = de iluminação e tomadas, calculadas conforme **Anexo E**;

b = dos aparelhos de aquecimento (chuveiros, aquecedores, fornos, fogões, etc.), calculada conforme **Anexo G**;

c = dos aparelhos de ar condicionado tipo janela, calculado de acordo com os **Anexos B e I**;

d = das unidades centrais de ar condicionado, calculadas a partir das respectivas correntes máximas com fator de demanda de 100%;

e = dos motores elétricos e máquinas de solda a motor, calculada de acordo com o **Anexo D**;

f = das máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletrogalvanização e de **raio x**, calculadas de acordo com o **Anexo F**;

4.2 - Previsão de Aumento de Carga

Nos valores calculados de acordo com a metodologia acima, devem ser previstos os seguintes valores de potência para:

a) residências individuais: 1 kW para aparelhos de ar condicionado tipo janela;
b) residências individuais fornecidas através de entradas coletivas: 1 kW por unidade consumidor com até 40 m2 de área, 1,5 kW por unidade consumidora entre 40 e 50 m2 e 2 kW para áreas superiores a 50 m2;
c) salas e escritórios: 1 kW a cada 15 m2 de área construída, quando não houver previsão de refrigeração central;
d) lojas e semelhantes: 3 kW por unidade consumidora com até 30 m2 de área e 5 kW para unidades com área superior a 30 m2;

Notas:

1- Quando houver previsão de incremento de carga, esta pode ser deduzida dos valores estabelecidos nas condições acima.

2- No **Anexo J** são apresentados exemplo de cálculos de demanda em unidades consumidoras individuais.

5 - LIGAÇÃO DA UNIDADE CONSUMIDORA

5.1 - Pedido de ligação

O interessado deve entrar em contato com a Eletrocar, informando a relação de todos equipamentos e/ou aparelhos a serem instalados na unidade consumidora, o endereço e os dados referentes à identificação do requerente. A ligação dependerá de estudos de rede se:

a) a carga instalada o exigir;
b) o imóvel correspondente à unidade consumidora estiver afastado a mais de trinta metros da rede da Eletrocar;
c) quando a rede existente no local não for compatível com os tipos de fornecimento solicitado;
d) na relação dos equipamentos a serem instalados constem características especiais, como flutuação brusca, maquinas de solda, raio x e similares;

Notas:

a) O consumidor deve ser informado no caso de necessidade de obras ou ampliação de rede, postos de transformação em função da carga a ser instalada na nova unidade consumidora;
b) É de responsabilidade do interessado a elaboração de projeto e execução de obras no interior do imóvel no qual se localiza a unidade consumidora;
c) Recomenda-se a instalação de proteção adequada para motores e equipamentos especiais, em função de suas características operacionais de acordo com NBR 5410;
d) Eventuais perturbações da rede decorrentes da instalação de equipamentos especiais devem ser saneadas pelo consumidor de acordo com as exigências da Eletrocar.

5.2 - Ligação Provisória

A ligação provisória destina-se a atender obras e eventos. Em ambos os casos o tipo de fornecimento obedece ao disposto neste regulamento, especialmente no que se refere às condições de segurança, podendo a Eletrocar, a seu critério, abrir mão de alguns requisitos previamente acertados com o requerente. Todas as despesas relativas à mão-de-obra, materiais e transporte são de responsabilidade do requerente.

5.3 - Ligação definitiva

5.3.1 - Unidade Consumidora Única - Para a ligação definitiva não é necessária à apresentação de projeto. As instalações elétricas da Entrada de Serviço são vistoriadas pela Eletrocar e devem atender os requisitos mínimos definidos nesta Norma.

5.3.2 - Agrupamento não pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades – A ligação de mais de uma unidade consumidora através do mesmo ramal de ligação deve atender as condições previstas nesta Norma, desde que a proteção geral fique limitada à 50 A e o condutor do ramal a 10 mm2.

5.3.3 - Ramal de Profundidade – A utilização do ramal de profundidade depende de aprovação da Eletrocar.

5.4 - Condições não permitidas:

Não permitidas as seguintes condições para a ligação das unidades consumidoras:

a) extensão das instalações elétricas da unidade consumidora fora dos seus limites físicos e/ou a propriedade de terceiros;
b) aumento da carga instalada sem autorização prévia da Eletrocar, quando exceder os limites definidos para cada tipo de fornecimento;

c) a utilização dos eletrodutos para instalação de outros circuitos não relacionados com o fornecimento de energia elétrica;
d) a interferência de pessoas não credenciadas nas instalações da Eletrocar;
e) a utilização de aparelhos de solda a transformador monofásicos, com potencia nominal a 2 kVA.

6 - ENTRADA DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO CONSUMIDORA

6.1 - Ramal de ligação aéreo

Destina-se a atender demandas até 66 kVAs, deriva do poste da rede de distribuição da Eletrocar, de acordo com a **Figura 1**, e sua instalação deve observar:

a) Os condutores devem ser do tipo multiplex. O uso de condutores singelos fica restrito a ligações provisórias, quando possível tecnicamente, dimensionado de acordo com o **Anexo H;**
b) O vão livre não deve ser superior a 30 metros. Para distancias superiores a este limite, a unidade consumidora somente poderá ser ligada mediante extensão de rede. **Figura 3;**
c) Não cruzar ferrovias, rodovias estaduais e federais. O cruzamento deve ser feito através de extensão de rede de distribuição;
d) Não passar sobre terrenos de terceiros;
e) Entrar pela frente do terreno. Quando houver acesso por duas ruas, considerar a frente do terreno, o lado onde está situada a entrada do prédio. Se o terreno for de esquina, pode-se entrar por qualquer um dos lados;
f) Ser visível em toda a sua extensão e estar livre de qualquer obstáculo;
g) Estar fora do alcance de janelas, sacadas, saídas de incêndio, terraços, etc., mantendo o afastamento mínimo da **Figura 23**.
h) Manter as seguintes alturas mínimas em toda a extensão do ramal, entre o condutor inferior e o solo. **Figura 2:**
   - **3,50 m** em prédios no alinhamento da rua e em locais de circulação exclusiva de pedestres;
   - **4,50 m** em estradas particulares com acesso de veículos leves a garagens, estacionamentos;
   - **5,50 m** em local acessível a veículo pesados e pista de rolamento, travessia de vias públicas e ruas;
i) Manter os seguintes afastamentos verticais mínimos:
   - 1,00 m dos circuitos de media tensão;
   - 0,60 m dos circuitos de telefonia, sinalização e congêneres;

6.1.1 - Ancoragem

Na ancoragem deve ser:

a) Utilizado armação secundária de um estribo com isolador tipo roldana 76 x 80 mm, para condutores multiplex, em poste ou parede;
b) Para a fixação das armações ou dos isoladores, observar o disposto nas **Figuras 16, 17 e 18**;
c) Quando a seção do ramal de ligação for superior a 25 mm2 de cobre e 35 mm2 de alumínio, a Eletrocar exige ramal de entrada subterrâneo. **Figuras 1 e 22**;

6.1.2 - Condutor do Ramal de Entrada

O condutor utilizado no ramal de entrada deve atender as seguintes características:

a) Ser de cobre, tempera mole, com isolamento em PVC 70ºC (tipos BW d BWF), para tensões de 450/750V e atender as exigências da NBR 6148, classe de encordoamento 1 e 2, conforme tabelas da NBR 6880, protegido mecanicamente em toda a sua tensão. Para bitolas superiores a 10 mm2 deve ser utilizado cabo;
b) Todos condutores devem ser identificados. Quando for adotado o critério por cor, o neutro deve ser azul-claro, e as fases em cores distintas, não devendo adotar as cores do neutro, verde e verde-amarelo;

c) Os condutores devem ter sobras nas extremidades, de no mínimo 1m para a parte superior e 0,30m para inferior, respectivamente, com o objetivo de conectar no ramal de ligação e no medidor. **Figuras 30 e 31**;
d) Os condutores devem “correr” livremente no interior do eletroduto, não possuir emendas e danos no isolamento;
e) Em agrupamentos deve ser trifásico. Podendo ser bifásico, no caso de duas medições monofásicas.

6.1.3 - Eletrodutos

Os eletrodutos utilizados no ramal de entrada devem observar as seguintes condições:

Ser de PVC rígido, classe A ou B, Anexo L, tipo rosqueável, de acordo com NBR 6150, ou de aço-carbono conforme as NBR 5597 e NBR 5598 (tipo pesado) e NBR 5624 (tipo leve). Quando expostos ao tempo, devem ser de PVC rígido, classe A, preto ou aço zincado a quente. Em regiões com acentuado índice de corrosão, os eletrodutos devem ser, obrigatoriamente, de PVC rígido. Para dimensionamento, consultar Anexo H;
Não é permitida a passagem do eletroduto entre o forro e o telhado;
Não e permitido intercalar caixas ao longo do eletroduto, exceto nos casos previstos nesta norma;
Na extremidade inicial do eletroduto deve ser empregada curva de raio longo de 90º (duas) ou 180º (uma), preferencialmente do mesmo material do eletroduto, quando de aço, com bucha de proteção (acabamento);
Quando aparentes, devem ser fixados no mínimo em três pontos, por meio de fitas metálicas, braçadeiras, amarrações com arame liso de aço zincado, 14 BWG ou fio de cobre de 2.5 mm^2;
As junções entre os eletrodutos e as caixas devem ser executadas por meio de buchas de proteção e arruelas. Quando expostas ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar;
Devem ser utilizadas no máximo três mudanças de direção no eletroduto do ramal de entrada, utilizando-se curvas de raio longo;
Não podem ser instalados no interior de vigas ou colunas;

6.2 - Ramal de entrada subterrâneo

É facultada a opção de atendimento através de ramal de entrada subterrâneo, **Figura 22**, desde que derive do poste indicado pela Eletrocar. Sua instalação deve observar:

a) As posturas municipais, especialmente quando atravessar pistas de rolamento;
b) A travessia em via publica deve ser perpendicular ao meio-fio, observadas as instruções conforme **Figura 4**;
c) Não cortar terrenos de terceiros;
d) Dentro de um mesmo duto só devem ser instalados cabos de um mesmo circuito;
e) As extremidades dos cabos multipolares, junto à conexão com rede secundária, devem ser dotados de terminais adequados (copo de bloqueio);
f) Em caixas de passagem, os eletrodutos devem ser vedados com massa de calafetar, após a passagem dos cabos;
g) O raio interno da curvatura dos cabos deve obedecer à especificação do fabricante;
h) Em entradas coletivas, as caixas de passagem e as linhas de eletrodutos, devem ser construídas obrigatoriamente em locais de uso comum.
i) Todas as tratativas com os poderes públicos devem ser feitas pelo interessado;

6.2.1 – Condutores

Os condutores do ramal subterrâneo devem observar:

a) Ser de cobre, com isolamento EPR, XLPE ou PVC de acordo com as Normas Brasileiras, classe de isolamento 1 kV casse de encordoamento 2 (dois). Podem ser utilizados dois, três ou quatro condutores unipolares. O uso de cabo multipolar deve ser sempre a quatro condutores.

b) O critério de identificação e dimensionamento segue as mesmas condições do ramal aéreo;
c) Não devem possuir emendas, nem isolamento danificado e prever uma volta como reserva, observando as especificações técnicas do fabricante;

6.2.2 - Eletrodutos

Os eletrodutos do ramal de entrada subterrâneo devem observar as seguintes condições:

a) Devem possuir diâmetro mínimo de 50 mm, junto ao poste ser de aço zincado, tipo pesado. Os cabos multipolares e singelos devem ser protegidos a uma altura de 3,0 m e 5,0 m do solo respectivamente, observando um afastamento mínimo do neutro da rede da Eletrocar de 1,25 m;
b) No passeio público deve ser de aço zincado, tipo pesado, PVC flexível, rígido rosqueável ou soldável, instalados a uma profundidade mínima de 0,30 m.
c) Nas travessias de pistas de rolamento ou entrada de garagem onde circula veículos pesados, por eletroduto de aço zincado. Pode ser utilizado PVC rígido ou corrugado, desde que protegido por envelope de concreto, com profundidade mínima de 0,60 m;
d) Em paredes, quando em instalações aparentes, por meio de eletroduto rígido de aço-carbono, esmaltado ou zincado, com espessura de parede média, pesada ou extra, acabamento nas extremidades. Quando paralelos a vigas pode ser utilizado pode ser utilizado PVC rígido;
e) Junto ao poste o eletroduto deve ser identificado com o numero do prédio atendido, em passeios e travessias deve ser colocada fita sinalizadora “condutor de energia elétrica” a uma profundidade de 0,15 m e 0,30 m, respectivamente.

6.2.3 - Caixas de Passagem

As caixas de passagem nos ramais de entrada subterrâneo devem observar:

a) A distância máxima entre caixas de passagem não deve exceder a 30m, devendo também ser instaladas sempre que o eletroduto mudar de direção de acordo com a **Figura 4**;
b) Ser de alvenaria, revestidas com argamassa ou de concreto, com drenagem, **Figura 43**;
c) Suas dimensões devem ser de acordo com a flexibilidade do cabo, porem nunca inferiores a 0,50x0,50x0,60m, afastadas a 0,30 m do poste da Eletrocar. Quando em travessias de rodovias sua profundidade deve ser compatível com a profundidade do eletroduto;
d) Quando utilizados cabos unifilares e a caixa estiver localizada na propriedade do consumidor, a mesma deve possuir dispositivo para lacre;
e) Pode ser utilizada a mesma caixa de passagem para mais de uma unidade consumidora;

6.3 - Aspectos construtivos da Entrada de Serviço

6.3.1 - Fornecimento de Materiais

Os materiais e equipamentos necessários para construção da entrada de serviço devem ser fornecidos e instalados pelo consumidor, de acordo com as disposições deste Regulamento. O ramal de ligação e os equipamentos de medição serão fornecidos pela Eletrocar.

6.3.2 - Poste Particular

Os aspectos construtivos do poste particular devem:

a) Obedecer às especificações de acordo com o disposto no **Anexo K.**
b) No poste particular não devem ser instaladas luminárias, letreiros, propaganda ou similares.

6.3.3 – Tipos de Postes

Os postes particulares devem atender as seguintes características:

a) Poste de Concreto Armado– Pode ser construído no local da obra ou adquirido de fabricante habilitado, **Figura 32**. Sempre com ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.

b) Poste de Madeira – Deve ser de cerne ou eucalipto tratado, devidamente identificado, **Figura 33**, observando os disposto nas NBRs 8456, 8457, 6231 e 6232.

c) Poste de Aço – Deve ser confeccionado em aço galvanizado a quente com secção circular, de acordo com a **Figura 34**, com eletrodutos de PVC instalados externamente, fixado a solo com base de concreto;

d) Poste de Aço com Caixa Acoplada – Deve ser confeccionado em aço galvanizado a quente com secção quadrada, **Figura 34**, fixado ao solo com base de concreto. Sua instalação deve ser submetida à apreciação prévia da Eletrocar com a apresentação de croqui;

e) Poste de Concreto Armado com Caixa de Medição Monifásica Acoplada - Sempre com ART – Anotação de Responsabilidade Técnica. **Figura 35**.

f) Pontalete – Sua instalação deve observar as especificações do **Anexo K** e **Figura 18.**

7 - SISTEMAS DE MEDIÇÃO

7.1- Instalação

A instalação dos sistemas de medição deve observar:

a) Para cada unidade consumidora, individual ou agrupada, deverá ser previsto um espaço adequado para a instalação dos equipamentos de medição, com caixa adequada conforme especificado neste regulamento.
b) Sempre que houver necessidade de modificações nos sistemas de medição, unificação, separação de instalações, reformas por obsolescência, estas serão de responsabilidade exclusiva do(s) interessado(s).
c) As características técnicas dos equipamentos destinados à medição são especificados e instalados pela Eletrocar, ficando a seu critério sua substituição quando considerada pertinente.
d) A instalação dos equipamentos de medição somente será executada após vistoria das instalações da entrada de serviço pela Eletrocar com a devida aprovação;
e) As instalações elétricas de cada unidade consumidora devem obedecer às normas da ABNT, de acordo com os padrões da Eletrocar. Sempre que estiverem em desacordo deverão ser reformadas ou substituídas, conforme padrões;
f) O representante da unidade consumidora deverá permitir, a qualquer tempo, livre acesso às instalações de medição aos representantes da Eletrocar, devidamente credenciados e identificados, prestando-lhes todas as informações solicitadas;
g) O titular da unidade consumidora será responsável pela guarda e conservação dos equipamentos de medição.

7.2 - Localização

Os sistemas de medição devem estar localizados:

7.2.1 – Individuais ou poste compartilhado

a) No terreno onde está localizada a unidade consumidora, no máximo 0,5m da via pública, **Figuras 5 e 6**, exceto em áreas rurais em que a rede da Eletrocar estiver no interior da propriedade do consumidor;
b) Em poste particular, com livre e fácil acesso para a Eletrocar, **Figuras 7, 8 e 9;**
c) Em poste particular, com livre e fácil acesso para e Eletrocar, com medição compartilhada, **Figura 10**;
d) Instalado em mureta com alinhamento para a via pública, **Figuras 12, 13 e 14;**
e) Instalado em mureta com alinhamento para a via pública, instalado em muro ou mureta frontal com poste compartilhado, **Figura 11**;
f) Instalado em grade, com livre acesso a medição, **Figura 15;**
g) Instalado na parede do prédio de frente para a via pública, podendo estar junto ao limite da propriedade, desde que se utilize caixa de medição de acordo com o modelo CLI, **Figuras 16, 17 e 18**.

7.2.2 - Agrupamentos

a) Devem estar localizadas em muro, mureta ou poste particular, em área comum, no máximo a 0,5m do limite da propriedade com a via pública, utilizando compartimento aberto ou fechado, **Figuras 39, 40, 41 e 42,** ou configurações múltiplas destes modelos;
b) Havendo necessidade de mudança do local da medição por quaisquer razões, esta ficará a cargo dos titulares das unidades consumidoras atendidas.

7.2.3 - Casos Especiais

a) Para fontes de TV a cabo, módulos de telefonia ou câmeras de vigilância, a medição deve ser instalada em poste da Eletrocar ou junto aos módulos, **Figura 19**;

b) Para painéis de publicidade em propriedade particular junto à medição da unidade consumidora, quando houver. Quando localizados em via pública, junto às estruturas destes de forma a facilitar a leitura e vistoria da Eletrocar. **Figura 20**;
c) Para bancas de revistas, ponto de táxi, trailers, ou similares, a medição instalada em poste da Eletrocar ou particular, mediante autorização da Prefeitura onde estiver localizada a unidade consumidora, utilizando caixa de medição com fechadura ou cadeado, **Figura 21**.

Nota: Para instalações em via pública deverá ser apresentada a **ART – Anotação de Responsabilidade Técnica** ou ser executada por empresa cadastrada junto a Eletrocar.

7.3 - Tipos de Medição

7.3.1 - Medição Direta
Em unidades consumidoras atendidas a dois ou três condutores, ou a quatro condutores, desde que a demanda calculada seja inferior a 66 kVAs.

7.3.2- Medição Indireta
Em unidades consumidoras atendidas a quatro condutores com demanda superior aos limites estabelecidos para a medição direta.

7.4 - Caixas e Painéis de Medição

7.4.1 – Modelos
CI - Caixa Interna;
CLI – Caixa Lacrável Interna;
CE – Caixa Externa**;**
CLE – Caixa lacrável Externa;
CPO – Caixa de Policarbonato;
CPOL – Caixa de Policarbonato com Lente;
CPOMD – Caixa de Policarbonato com Módulo para Disjuntor independente;

Notas:
1 - Os modelos CI e CLI devem ser usados embutidos em parede, muro ou mureta;
2 - Os modelos CE e CLE devem ser usados ao tempo, junto ao poste e parede.
3 - Os modelos CLI, CLE, CPO, CPOL e CPOMD dispensam o uso de CP.
4- Os modelos CPO e CPOMD podem ser usados embutidos ou ao tempo. Quando frontal, no alinhamento com a via pública e necessariamente embutidos.
5 - Os modelos CPO e CPOMD não devem ser usados quando os condutores do ramal de entrada forem de seção igual ou superior a $25mm^2$ e para o caso de entrada de energia não residencial atendida a quatro condutores.
6 - Os modelos e dimensões estão mostrados na **Figura 36**;

7.4.2 - Requisitos
As caixas e/ou painéis de medição devem ser ter seus protótipos aprovados pela Eletrocar, devendo atender os seguintes requisitos:
a) Ser confeccionadas em chapa de aço oleada ou zincada, alumínio, resinas de poliéster reforçadas com fibra de vidro, policarbonato, polietileno ou madeira.
b) Permitirem instalação interna ou externa, lacráveis ou não;
c) Possuírem dimensões adequadas de acordo a sua finalidade por tipo de fornecimento, individual ou agrupado, de acordo com os modelos definidos em **7.4.1**;
d) As caixas de madeira devem ser confeccionadas com madeira de lei (tipo cerne), aplainadas e pintadas a óleo, interna e externamente. Quando destinadas ao uso externo devem ter a parte superior revestida com chapa metálica;

e) As caixas lacráveis, CLI e CLE, devem apresentar garantias e inacessibilidade ao medidor, devendo não possuir parafusos ou rebites no compartimento lacrado;
f) As caixas de policarbonato, com lente e/ou modulo de disjuntor independente, devem ter seus protótipos aprovados pela Eletrocar;

7.4.3 - Aplicação

Os tamanhos de caixas de medição estão apresentados nas **Figuras 36 e 37**, tendo a seguinte aplicação:

a) Tamanho 1 ou 1A – para unidade consumidora atendida a dois condutores;
b) Tamanho 2 ou 2A - para unidade consumidora atendida a residencial atendida a dois ou três condutores;
c) Tamanho 3 – para unidades consumidoras comercial, industrial e outros, atendida a três ou quatro condutores, com medição direta;
d) Tamanho 7 – para unidade consumidora atendida a quatro condutores com medição indireta.

7.4.4 - Instalação das Caixas de Medição

Devem ser observadas as seguintes condições:

a) A fixação das caixas de medição deve ser feita de forma adequada utilizando braçadeiras, parafusos, travessas, **Figuras 25, 26, 27 e 28;**
b) As caixas para medições individuais devem ser instaladas de maneira que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60m, com uma tolerância de +/- 0,15m em relação ao piso acabado;
c) As caixas para agrupamentos devem ser instalada de tal forma que a parte superior da face frontal fique a uma altura de 1,60m com uma tolerância de +/- 0,15 m;
d) As caixas e compartimento destinados à instalação dos equipamentos de medição, devem ser mantidas em bom estado de conservação e limpeza, não podendo abrigar objetos estranhos;

7.5 - Caixa de Proteção

São apresentadas na **Figura 38**, e devem ser utilizadas conforme segue:
a) CP1 – medição individual ou agrupamento de medições, atendidas a dois condutores;
b) CP2 – medição direta individual residencial, atendida a três ou quatro condutores;
c) CP4 – medição direta individual, não residencial, atendida a quatro condutores e para medição indireta.

7.6 - Caixa de Entrada de Distribuição

Deve ser utilizada em medição indireta e em agrupamento de medições não pertencentes a prédio de múltiplas unidades consumidoras, com mais de quatro ligações (medidores) a dois condutores e demais configurações. A montagem e os aspectos construtivos devem observar:

a) Conter barramentos sempre que possuírem mais de três circuitos de distribuição ou condutores acima de 10 mm2;
b) Os condutores devem ser conectados aos barramentos de forma individual;
c) Os condutores dos circuitos de distribuição, bem como os destinados à ligação dos medidores, devem ter classe de encordoamento 2 e seção mínima d 10 mm2;
d) Todos os condutores que compõe o circuito de distribuição, inclusive derivações para a ligação do medidor, devem estar identificados nas cores correspondentes às utilizadas no ramal de entrada;
e) Os condutores do circuito alimentador devem estar identificados após a curva de saída da caixa de proteção, antes do disjuntor geral;
f) O modelo de CED está apresentado na **Figura 38.**

8 - PROTEÇÃO

A proteção deve assegurar as condições operacionais das instalações do ramal de entrada e atender as seguintes condições:

8.1 - Disjuntor Geral

Deve ser dimensionado em função da demanda calculada, não ultrapassando a capacidade de correntes dos condutores do ramal de entrada. Deve ser certificado pelo INMETRO, com capacidade de interrupção de 10 kA;

8.2 - Instalação

Deve ser instalado após o medidor, no lado direto, exceto em medição indireta e em caixas de medição de policarbonato;

8.3 - Tipo de Disjuntor

Deve ser compatível com o tipo de fornecimento, sendo unipolar, bipolar e tripolar, para fornecimento monofásico, bifásico e trifásico, respectivamente;

8.4 - Condutor de Neutro

O condutor neutro deve ter secção igual ao condutor das fases, ser continuo sem possibilidades de interrupção e ser aterrado num único ponto, partindo das caixas de proteção ou dos compartimentos lacráveis.

8.5 - Condutor de Proteção

Deve ligado diretamente na haste de aterramento e ser independente do condutor neutro, sendo disponibilizado no interior da caixa de medição, na cor verde-amarelo, classe de encordoamento 1 e 2, protegido através de eletroduto ao longo de toda a sua extensão e com bitola conforme segue:

Condutor neutro de 6 a 10 mm2 – usar condutor de igual bitola;
Condutor neutro de 16 a 35 mm2 – usar condutor de 16 mm2;
Condutor neutro acima de 35 mm2 – usar metade condutor do neutro;

Recomenda-se a utilização do condutor de proteção, com equalização de potencial, conforme estabelece a NBR 5410, para evitar tensões perigosas em caso de falta de fase-massa.

8.6 - Proteção e partida de motores

A proteção e partida de motores deve atender a seguintes condições:

Os motores devem ser protegidos contra subtensão e falta de fase, conforme estabelecido na NBR 5410;

Os motores trifásicos devem possuir dispositivos para redução da corrente de partida. Será obrigatório sua instalação de dispositivo limitador sempre que a potencia do motor o exigir de acordo com a tabela do **Anexo M**;

Recomenda-se a instalação de dispositivos de proteção contra inversão de fases para motores elétricos, através de relés apropriados ou similares.

8.7 - Proteção contra surtos e descargas atmosféricas

Recomenda-se a instalação de dispositivos adequados para proteção contra sobretensões do tipo não curto-circuitantes, tal como pára–ráio de resistência não linear de baixa tensão, com corrente nominal mínima de 10 kA. O dispositivo deve ser instalado logo após o disjuntor geral. Recomenda-se a equalização de potencial, destinada a eliminar o risco de descargas laterais provocadas pelos raios, conforme NBR 5410.

9 - VIGÊNCIA

Este Regulamento passa a vigorar a partir desta data.

ELETROCAR - Centrais Elétricas de Carazinho SA.

Carazinho (RS), 01 de Setembro de 2007.

ANEXOS

RIC
REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS
FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA
REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA

Unidade Consumidora Única
Agrupamento não pertencente a Prédio de Múltiplas Unidades

ANEXO A

NBR 5361	Disjuntor de baixa tensão – Especificação
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão – Especificação
NBR 5419	Proteção de estrutura contra descargas atmosféricas - Especificação
NBR 5597	Eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME – Especificação
NBR 5598	Eletroduto rígido de aço-carbono, com revestimento protetor, com rosca NBR 6414 – Especificação
NBR 5624	Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133 – Especificação
NBR 6148	Fios e cabos com isolação sólida estruturada de cloreto de polivinila para tensões até 750V sem cobertura – Especificação
NBR 6150	Eletroduto de PVC rígido – Especificação
NBR 6231	Poste de madeira – Resistência à flexão
NBR 6232	Poste de madeira – Penetração e retenção de preservativo
NBR 6248	Isoladores de porcelana tipo castanha, dimensões e características – Padronização
NBR 6249	Isoladores de porcelana ou vidro tipo roldana, dimensões e características – Padronização
NBR 6323	Aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente – Especificação
NBR 6591	Tubos de aço-carbono com estrutura de seção circular – Especificação
NBR 6880	Condutores de cobre para cabos isolados – Padronização
NBR 7285	Cabos de potência com isolação sólida estrutura de polietileno termofixo para tensões até 0,6/1kV sem cobertura – Especificações
NBR 8159	Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica, formatos, dimensões e tolerâncias – Padronização.
NBR 8451	Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica – Especificação
NBR 8456	Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição de energia elétrica
RES. 456/00	Condições gerais de fornecimento de energia elétrica da ANEEL.

ANEXO B

Fatores de demanda para condicionadores de ar tipo janela instalados em residências/apartamentos

POTÊNCIA INSTALADA EM APARELHOS (kW)	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 10	100
11 a 20	85
21 a 30	80
31 a 40	75
41 a 50	70
51 a 75	65
Acima de 75	60

ANEXO C

Fatores de demanda para condicionadores de ar tipo janela instalados em escritórios / salas

POTÊNCIA INSTALADA EM APARELHOS (kW)	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 25	100
26 a 50	90
51 a 100	80
Acima de 100	70

Nota:
Quando se tratar de unidade central, deve ser considerado um fator igual a 100% e a demanda em kVA, determinada através dos dados fornecidos pelo fabricante.

ANEXO D

Cargas individuais de motores

POTÊNCIA (cv)	1/6	1/4	1/3	1/2	3/4	1	1 ½	2	3
CARGA (kVA)	0,45	0,63	0,76	1,01	1,24	1,43	2,00	2,60	3,80
POTÊNCIA (cv)	5	7 ½	10	15	20	25	30	40	50
CARGA (kVA)	5,40	7,40	9,20	12,70	16,40	20,30	24,00	30,60	40,80

Fatores de demanda

NÚMERO TOTAL DE MOTORES	1	2	3 a 5	Mais de 5
FATOR DE DEMANDA (%)	100	90	80	70

Nota:
A demanda de 1 (um) conjunto de motores será o produto do somatório das cargas individuais pelo fator de demanda correspondente ao número total de motores que compõem o conjunto.

ANEXO E

Carga mínima e fatores de demanda para iluminação e tomadas

DESCRIÇÃO	**CARGA MÍNIMA (W/m^2)**	**FATOR DE DEMANDA %**
Bancos	50	86
Clubes e semelhantes	20	86
Igrejas e semelhantes	15	86
Lojas e semelhantes	30	86
Restaurantes e semelhantes	20	86
Auditórios, salões para exposições e semelhantes.	15	86
Barbearias, salões de beleza e semelhantes.	30	86
Garagens, depósitos, áreas de serviço e semelhantes;	5	86
Escolas e semelhantes	30	86 para os primeiros 12kW 50 para o que exceder de 12kW
Escritórios e salas	50	86 para os primeiros 20kW 70 para o que exceder de 20kW
Hospitais e semelhantes	20	40 para os primeiros 50kW 20 para o que exceder de 50kW
Hotéis e semelhantes	20	50 para os primeiros 20kW 40 para os seguintes 80kW 30 para o que exceder de 100kW
Residências	30	Potência P (kW) | $5 < P \leq 6$ 45 $0 < P \leq 1$ 86 | $6 < P \leq 7$ 40 $1 < P \leq 2$ 75 | $7 < P \leq 8$ 35 $2 < P \leq 3$ 66 | $8 < P \leq 9$ 31 $3 < P \leq 4$ 59 | $9 < P \leq 10$ 27 $4 < P \leq 5$ 52 | $10 < P$ 24

Notas:

1 Instalações em que, por sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, devem ser consideradas com o fator de demanda de 100%;

2 Não estão considerados nesta tabela os letreiros luminosos e a iluminação de vitrinas;

3 O valor da carga para iluminação e tomadas de unidades residenciais, além de satisfazer a condição mínima de $30W/m^2$ de área construída, nunca deve ser inferior a 2,2kW por unidade.

ANEXO F

Fatores de demanda para aparelhos especiais

APARELHO	POTÊNCIA	FATOR DE DEMANDA (%)
Solda a arco e galvanização	1º Maior 2º Maior 3º Maior Soma dos demais	100 70 40 30
Solda a resistência	Maior Soma dos demais	100 60
Raio X	Maior Soma dos demais	100 70

Nota:
Máquinas de solda tipo motor-gerador devem ser consideradas como motores.

ANEXO G

Fatores de demanda para aparelhos de aquecimento resistivos

NÚMERO DE APARELHOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
FATOR DE DEMANDA (%)	100	75	70	66	62	59	56	53	51	49	47	45	43
NÚMERO DE APARELHOS	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25 ou mais	
FATOR DE DEMANDA (%)	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	

Nota:
Para o dimensionamento de ramais de entrada destinados a atender a mais de uma unidade consumidora, devem ser aplicados fatores de demanda para cada tipo de aparelho, separadamente, sendo a demanda total de aquecimento o somatório das demandas obtidas:
b = chuveiros + aquecedores + torneiras +.......

ANEXO H

Dimensionamento da entrada de serviço

FORNECIMENTO		CARGA INSTALADA C (KW)	DEMANDA CALCULADA D (KVA)	TIPO DE MEDIÇÃO	PROTEÇÃO	CONDUTOR (mm²)					ELETRODUTO DN (mm)			LIMITE DE POTÊNCIA		
					DISJUNTOR TERMOMAGNETICO (A)	RAMAL DE LIGAÇÃO		RAMAL DE ENTRADA	Aterramento	Proteção	RAMAL DE ENTRADA		Aterramento / Proteção	MAIOR MOTOR OU SOLDA A MOTOR (CV)		
TENSÃO (V)	TIPO					COBRE	ALUMÍNIO	COBRE ISOLADO			AÇO	PVC		FN	FF	FFF
380/220	A1	C ≤ 15	—	DIRETA	40	10	D-10	6	6	6	20	25	20	3	—	—
	B1	C ≤ 25	—		50	10	T-10	10	10	10	20	25	20	3	5	—
	C1	C ≤ 75	D ≤ 19		30	10	Q-10	6	6	6	20	25	20	2	3	15
	C2		19<D≤26		40	10	Q-10	10	10	10	25	32	20	3	5	20
	C3		26<D≤32		50	10	Q-10	10	10	10	25	32	20	3	5	25
	C4		32<D≤46		70	10	Q-16	25	10	16	32	40	20	5	10	30
	C5		46<D≤66		100	16	Q-25	35	10	16	32	40	20	7,5	12	40
220	A2	C ≤ 10	—	DIR.	50	10	D-10	10	10	10	20	25	20	1	—	—
	B2	10 < C ≤ 15	—		50	10	T-10	10	10	10	20	25	20	1	5	—
	B3	15 < C ≤ 20	—		70	16	T-16	25	10	16	25	32	20	1	5	—

Notas:

1 O valor de "D (kVA)" refere-se a demanda calculada conforme o **item 4 e Anexo J.**

2 Os disjuntores foram dimensionados com base na sua capacidade nominal definida para a temperatura de operação de 40ºC.

3 Os condutores foram dimensionados para uma temperatura ambiente de 30ºC.

4 As dimensões dos eletrodutos de aço referem-se ao tipo leve I (NBR 5624).

5 A potência máxima para motor ou solda a motor, dentro de cada categoria, foi determinada em função da sobrecorrente que o disjuntor pode suportar no tempo requerido para a partida do motor.

6 Fornecimento do tipo B3 referem-se a unidades consumidoras localizados em área rural e atendidas com transformadores monobucha.

ANEXO I

Potência média de aparelhos eletrodomésticos e motores

APARELHO		POTÊNCIA (Watt)
Aparelho de som		200
Aquecedor de ambiente		1.500
Aspirador de pó		1.000
Aquecedor central de água		5.000
Balcão frigorífico		900
Batedeira		450
Boiler 40 litros		900
Boiler 80 litros		1.200
Cafeteira		300
Computador		350
Condicionador de ar		1.600
Chuveiro elétrico		5.000
Enceradeira		350
Exaustor		300
Ferro elétrico	Comum	750
	Regulável	1.500
Forno elétrico		5.000
Forno de microondas		1.300
Freezer acima de 200 litros		150
Freezer até 200 litros		120
Freezer balcão		140
Fritadeira		1.200
Grill		1.200
Impressora jato de tinta		50
Impressora laser		400
Liquidificador		400
Máquina de lavar louça		2.700
Máquina de lavar roupa		1.500
Motor 3 cv/hp		2.200
Motor 4 cv/hp		2.960
Motor 5 cv/hp		3.700
Motor 7,5 cv/hp		5.550
Refrigerador	Comum	200
	Duplex ou freezer	350
Secador de cabelo		1.300
Secadora de roupa		3.500
Televisor		200
Torneira elétrica		3.500
Ventilador		100

Nota:
Na falta das potências nominais de placa dos aparelhos, estes devem ser os valores mínimos a considerar.

Potência média de condicionadores de ar tipo janela (220V)

CAPACIDADE		POTÊNCIA		CORRENTE
BTU/h	Kcal/h	W	VA	A
7.100	1.775	900	1.100	5
8.500	2.125	1.300	1.550	7
10.000	2.500	1.400	1.650	7,5
12.000	3.000	1.600	1.900	8,5
14.000	3.500	1.900	2.100	9,5
18.000	4.500	2.600	2.860	13
21.000	5.250	2.800	3.080	14
30.000	7.500	3.600	4.000	18

ANEXO J

Exemplos de Cálculos de Demanda Para Consumidores Atendidos na Tensão de 380/220V

ENTRADAS INDIVIDUAIS

EXEMPLO 1: residência com 300m² de área construída.

1 Carga instalada

Iluminação e tomadas	=	10,000W
3 chuveiros de 5.000W	=	15.000W
1 motor de 1/2cv	=	368W
2 motores 2 cv	=	2.944W
Total	**=**	**28.312W**

Como 28,31kW >25kW, a demanda deve ser calculada.

2 Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas

2.1 Iluminações e tomadas: Conforme **ANEXO E**

$30W/m^2 \times 300m^2 = 9.000W$

Como **9.000W** < 10.000W, adotar 10.000W de iluminação e tomadas.

Adotada = 10.000W

2.2 Aparelhos de aquecimento: Conforme **ANEXO G**

carga instalada = 2 x 5.000W = 10.000W

Adotada = 10.000W

2.3 Condicionador de ar tipo janela:

mínimo previsto no item 7.2.2 (Previsão de Carga) = 1kW

Adotada = 1kW

2.4 Motores:

carga instalada = 2,5cv

Adotada = 2,5cv

3 Cálculo da demanda

3.1 Iluminação e tomadas: Conforme **ANEXO E**

a = 10 x 0,27 = 2,7kVA

a = 2,7kVA

Conforme **ANEXO E** - Nota 3, mínimo 2,2kW por unidade.

3.2 Aparelhos de aquecimento: Conforme **ANEXO G**

b = 10 x 0,75 = 7,5kVA

b = 7,5kVA

3.3 Aparelho condicionador de ar tipo janela: Conforme **ANEXO B**

c = 1 x 1,0 = 1 kW

c = 1 kW

3.4 Motores: Conforme **ANEXO E**

e = 1,01 x 1,0 = 1,01kVA

e = 1,01kVA

4 Demanda total da residência

D(kVA) = a + b + 1,2c + e

D(kVA) = 2,70 + 7,50 + (1,2x1) + 1,01 = 12,41kVA

D = 12,41kVA

EXEMPLO 2: escola com 1000m² de área construída.

1 Carga instalada

Iluminação e tomadas	=	35.000W
4 chuveiros de 5.000W	=	20.000W
4 aparelhos de condicionador de ar 1 kW	=	4.000W
2 bombas de 5cv (sendo 1 reserva)	=	3.680W
Total	**=**	**62.680W**

Como 62,68 >25kW, a demanda deve ser calculada.

2 Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas

2.1 Iluminação e tomadas: Conforme **ANEXO E**

$30W/m^2$ x $1000m^2$ = 30.000W

Como 30.000W < 35.000W, adotar o de maior valor.

Adotada = 35.000W

Para as demais cargas, no item 7.2.2 (Previsão de Carga), não é feita nenhuma exigência.

3 Cálculo da demanda

3.1 Iluminação e tomadas: Conforme **ANEXO E**

a = 12 x 0,86 + (35-12) x 0,5

a = 10,32 + 23 x 0,5 = 21,82kVA

a = 21,82kVA

3.2 Aparelhos de aquecimento: Conforme **ANEXO G**

b = 4 x 5 x 0,66 = 13,2kVA

b = 13,2kVA

3.3 Aparelhos de condicionadores de ar tipo janela: Conforme **ANEXO C**

c = 4 x 1 x 1,0 = 4kW

c = 4kW

3.4 Motores: Conforme **ANEXO D**

e = 1x5,4

e = 5,4 kVA

Demanda total da escola

D(kVA) = a + b + 1,2c + e

D(kVA) = 21,82 + 13,2 + (1,2x4) + 5,4 = 45,22kVA

D = 45,22kVA

ANEXO K

Dimensionamento de postes e pontaletes

Carga nominal

<table>
<tr><td colspan="2">RAMAL DE LIGAÇÃO</td><td colspan="4">POSTE</td><td>PONTALETE</td></tr>
<tr><td colspan="2">CONDUTOR
(mm²)</td><td>CONCRETO
ARMADO</td><td colspan="2">EUCALIPTO
(cerne ou tratado)</td><td>TUBO DE AÇO
(zincado)</td><td>ELETRODUTO
DE AÇO
(zincado pesado)</td></tr>
<tr><td>MULTIPLE
X(alumínio)</td><td>SINGELO
(cobre)</td><td>CARGA
NOMINAL
(daN)</td><td>QUADRADO
(cm x cm)</td><td>CIRCULAR
ø (cm)</td><td>Ø EXT. x
ESPESS.
(mm x mm)</td><td>DIÂMETRO
NOMINAL
(mm)</td></tr>
<tr><td>D-10
T-10</td><td rowspan="2">2 x 10</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="3">12 x 12</td><td rowspan="3">15</td><td>76 x 4,5</td><td rowspan="2">25</td></tr>
<tr><td>T-16
Q-10</td><td rowspan="2">102 x 5,0</td></tr>
<tr><td>Q-16</td><td>3 x 10</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>Q-25</td><td>4 x 10</td><td rowspan="3">18 x 18</td><td rowspan="3">22</td><td rowspan="3">—</td></tr>
<tr><td>Q-35
Q-50</td><td>4 x 16</td><td>200</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>----</td><td>4 x 25</td><td>300</td></tr>
</table>

D - Duplex T - Triplex Q - Quadruplex

Comprimento e engastamento

<table>
<tr><td>RAMAL DE LIGAÇÃO</td><td colspan="2">POSTE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">CONDUTOR</td><td colspan="2">COMPRIMENTO/ENGASTAMENTO (m)</td></tr>
<tr><td>Mesmo lado da rede concessionária</td><td>Lado oposto da rede concessionária</td></tr>
<tr><td>MULTIPLEX</td><td>5,0 / 1,10</td><td>7,0 / 1,30</td></tr>
<tr><td>SINGELO</td><td>6,0/1,20</td><td>7,5/1,35</td></tr>
</table>

Carga nominal para poste de aço com caixa acoplada

Item	Ramal de Ligação	Altura do poste	Esforço mínimo
1	Duplex - 10 mm2	5 m / 7 m	**60** daN
2	Triplex – 10 mm2	5 m / 7 m	**80** daN
3	Quadruplex – 10 mm2	5 m / 7 m	**80** daN

Notas:

1 Para carga nominal de 300daN, concretar a base.

2 Outras alturas e disposições podem ser utilizadas, dependendo da topografia do terreno, a fim de que sejam obtidas as alturas mínimas entre o condutor inferior e o solo. **Figura 2.**

3 Neste caso a parte engastada deve ser obtida através da seguinte expressão:
$e = L/10 + 0,6$
sendo:
e = parte engastada
L = comprimento total

4 1 daN = 1kgf.

ANEXO L

Eletroduto de PVC rígido tipo rosqueável (NBR 6150)

Diâmetro Nominal	Referência de Rosca	Diâmetro Externo	CLASSE A		CLASSE B		TOLERÂNCIA	
			Espessura da Parede	Diâmetro Interno	Espessura Da Parede	Diâmetro Interno	Diâmetro Externo	Espessura da Parede
16	3/8”	16,7	2,0	12,7	1,8	13,1		
20	½“	21,1	2,5	16,1	1,8	17,5		+0,4
25	3/4”	26,2	2,6	21,0	2,3	21,6	±0,3	
32	1”	33,2	3,2	26,8	2,7	27,8		
40	1 1/4”	42,2	3,6	35,0	2,9	36,4		
50	1 ½“	47,8	4,0	39,8	3,0	41,8		+ 0,5
60	2”	59,4	4,6	50,2	3,1	53,2	± 0,4	
75	2 ½“	75,1	5,5	64,1	3,8	67,5		
85	3”	88,0	6,2	75,6	4,0	80,0		+ 0,6

Notas:

1 Medidas em milímetros.

2 Os eletrodutos devem trazer, de forma bem visível e indelével: marca do fabricante, diâmetro nominal ou referência de rosca, classe, os dizeres: “eletroduto de PVC rígido”.

3 As dimensões em polegadas são para referências comerciais.

ANEXO M

Dispositivos para redução da corrente de partida de motores trifásicos

PARTIDA	CHAVE	POTÊNCIA P (cv)	TIPO	ROTOR	TENSÃO DA REDE (V)	TENSÃO DE PLACA (V)	NÚMERO DE TERMINAIS	TAP's	TAP's DE PARTIDA
DIRETA		≤ 7,5			380/220	380/220 (b)	6 Δ —		
						380	3 Y ou 3 Δ		
INDIRETA MANUAL	Estrela Triângulo	7,5 < P ≤ 25	INDUÇÃO	GAIOLA	380/220	660/380	6 Y 6 Δ	—	—
	Série Paralelo	7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	9 Ys 9 Y// ou 12 Ys 12 Y//	—	—
	Compensadora	5 < P ≤ 25 7,5 < P ≤ 25			380/220	220/380/440/760	12 Δ// ou 12 Y//	50,65 e 80	50
	Resistências ou Reatâncias de Partida	Igual a chave série-paralelo desde que os valores em ohms das resistências ou reatâncias sejam iguais ou maiores que o valor obtido da relação 180 / cv (380/220).							
INDIRETA AUTOMÁTICA	Estrela Triângulo	5 < P ≤ 15 7,5 < P ≤ 25	As outras características são idênticas ao das chaves manuais						
	Série Paralelo	5 < P ≤ 30 7,5 < P ≤ 50							
	Compensadora	5 < P ≤ 30 7,5 < P ≤ 50							

(a) - O número sublinhado é a tensão de funcionamento do motor.
(b) - Podem haver motores com tensões de placa 220/380/440/760V, funcionando nas duas tensões de rede, bastando ligar em estrela paralelo ou triângulo paralelo, podendo ter 9 ou 12 terminais.
(c) - Idêntica a (b), devendo porém ter somente 12 terminais.

NOTA:
A alternativas mostradas na tabela acima são as normalmente utilizadas. Os projetistas podem adotar alternativas disponíveis no mercado, como inversores de freqüência e chave estática de partida.

FIGURA 1 – COMPONENTES DA ENTRADA DE SERVIÇO

AB - RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

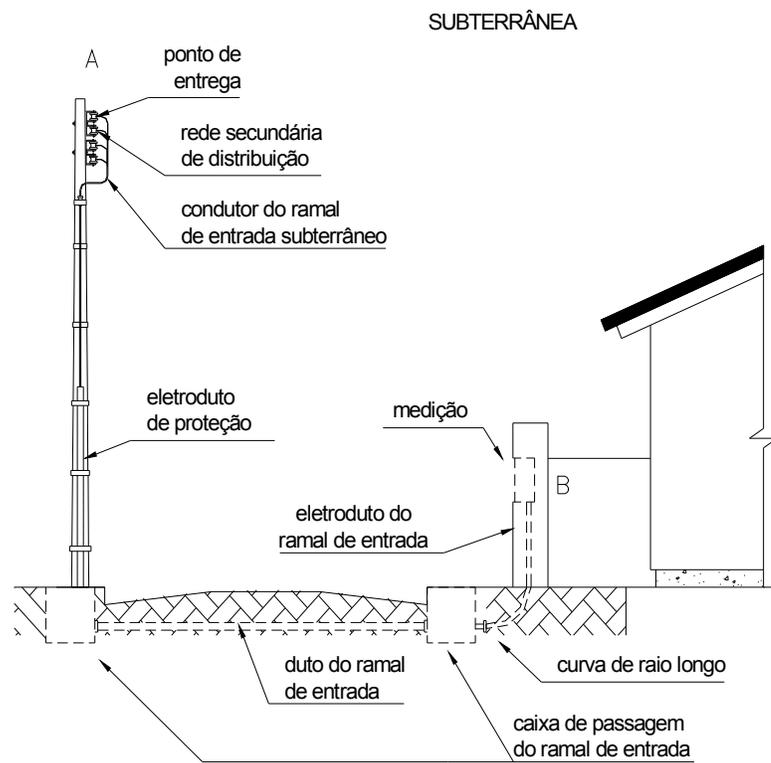
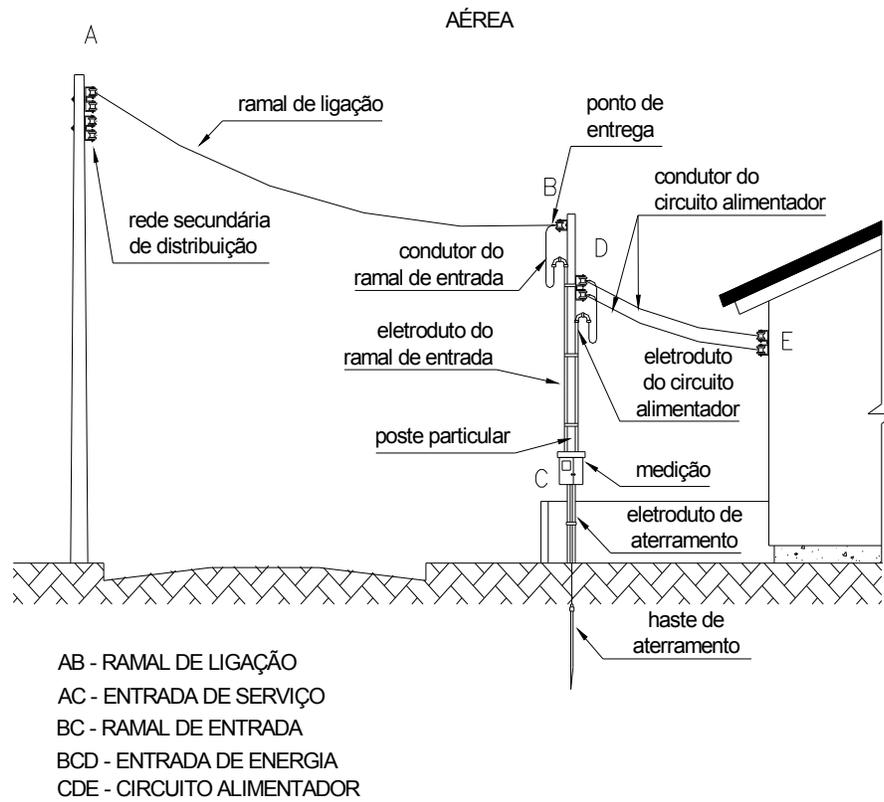



FIGURA 2 – ALTURAS MÍNIMAS DO RAMAL DE LIGAÇÃO AO SOLO

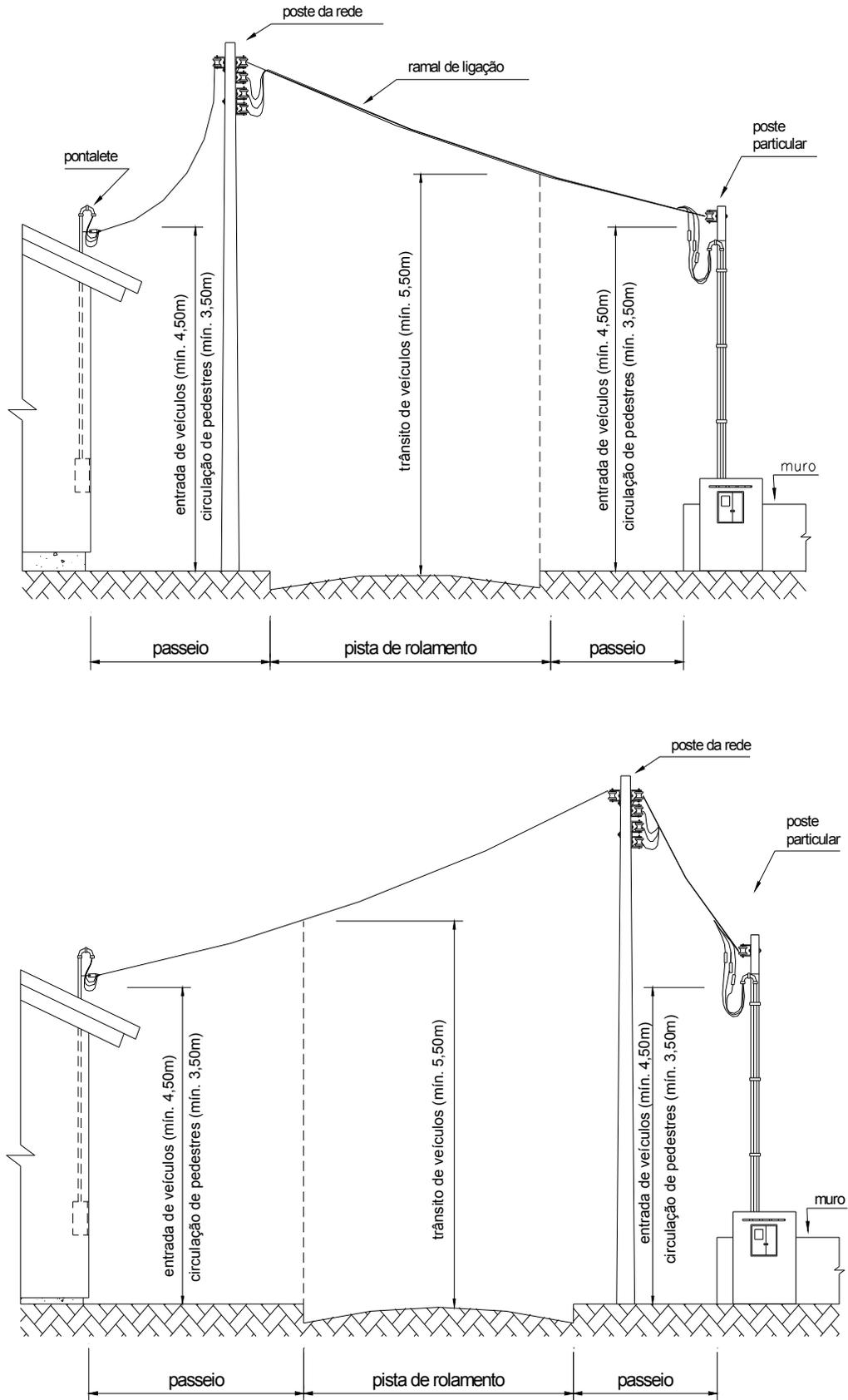



FIGURA 3 – DISPOSIÇÃO DA ENTRADA DE SERVIÇO

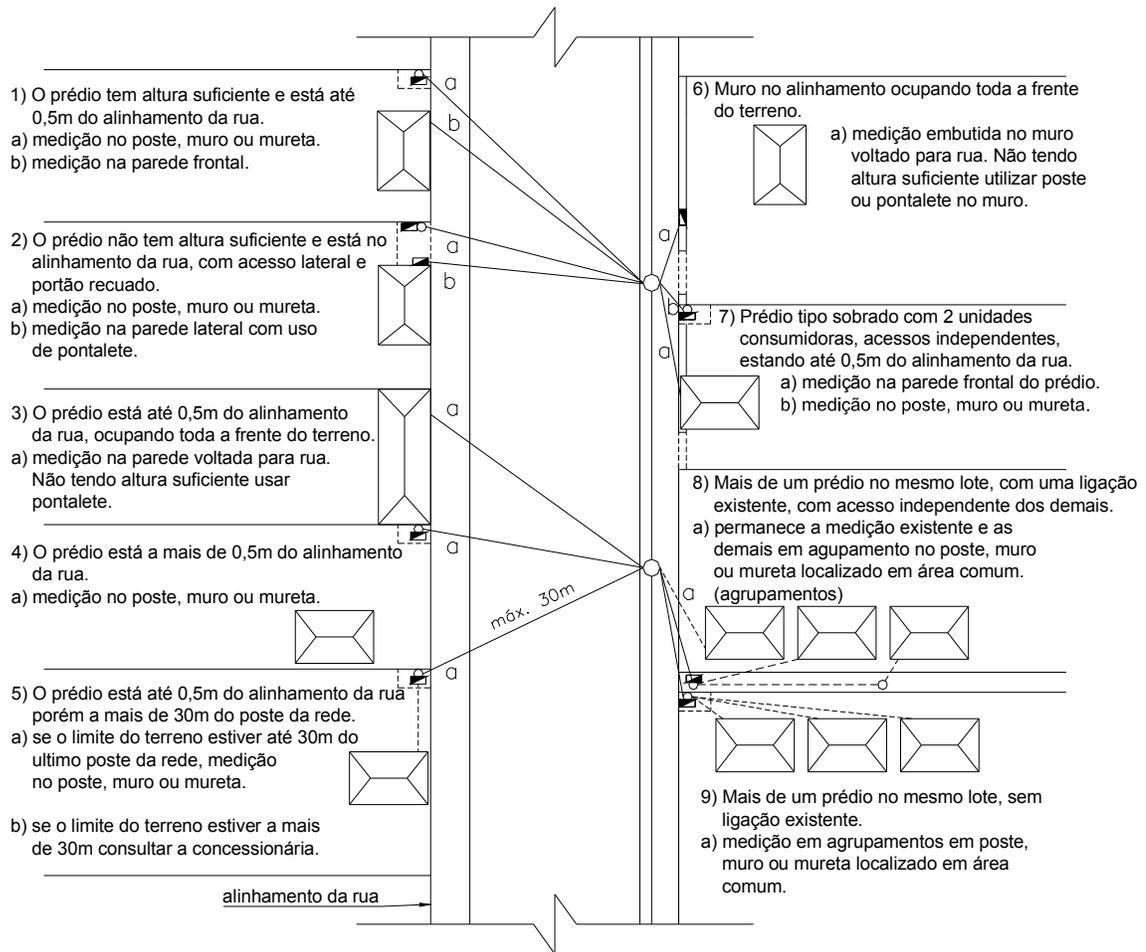



FIGURA 4 – DISPOSIÇÃO DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

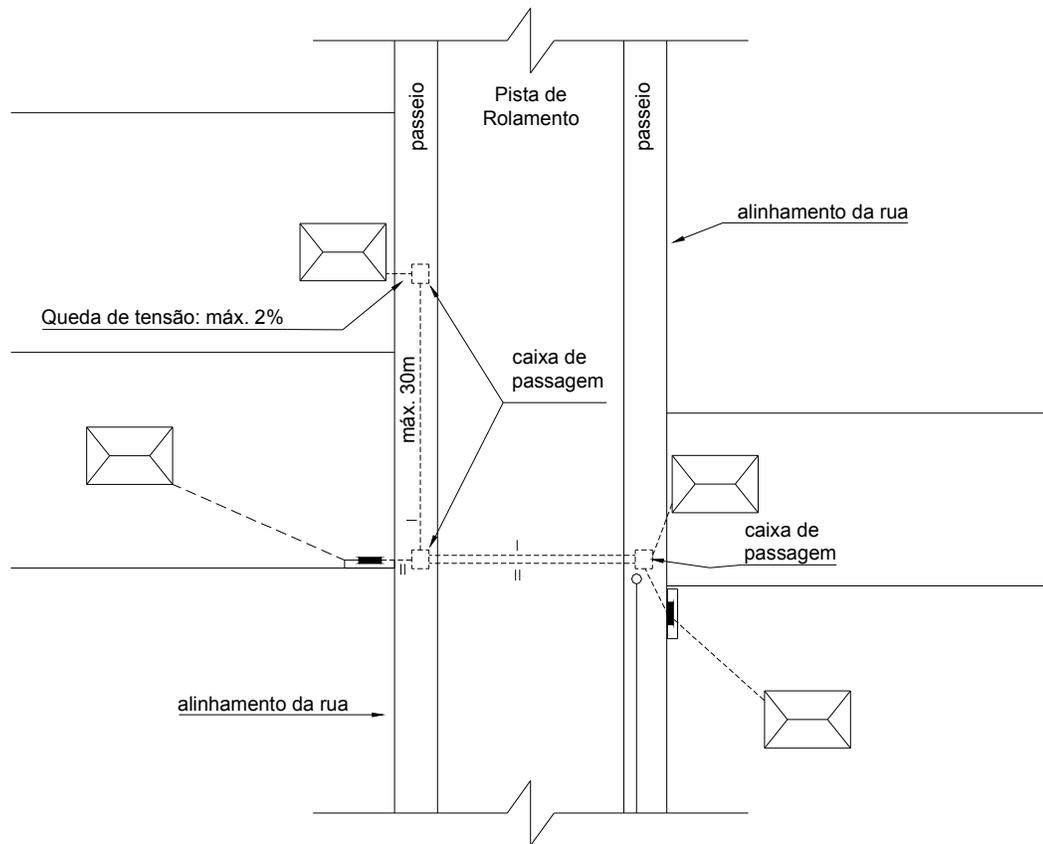



FIGURA 5 – MEDIÇÃO INDEPENDENTE AREA PRIVADA – VISTA SUPERIOR

COMPARTIMENTO FECHADO

muro ou
mureta

mín. 100cm

medição

mín. 100cm

grade ou muro

poste

alinhamento da rua

acesso com
chave padrão

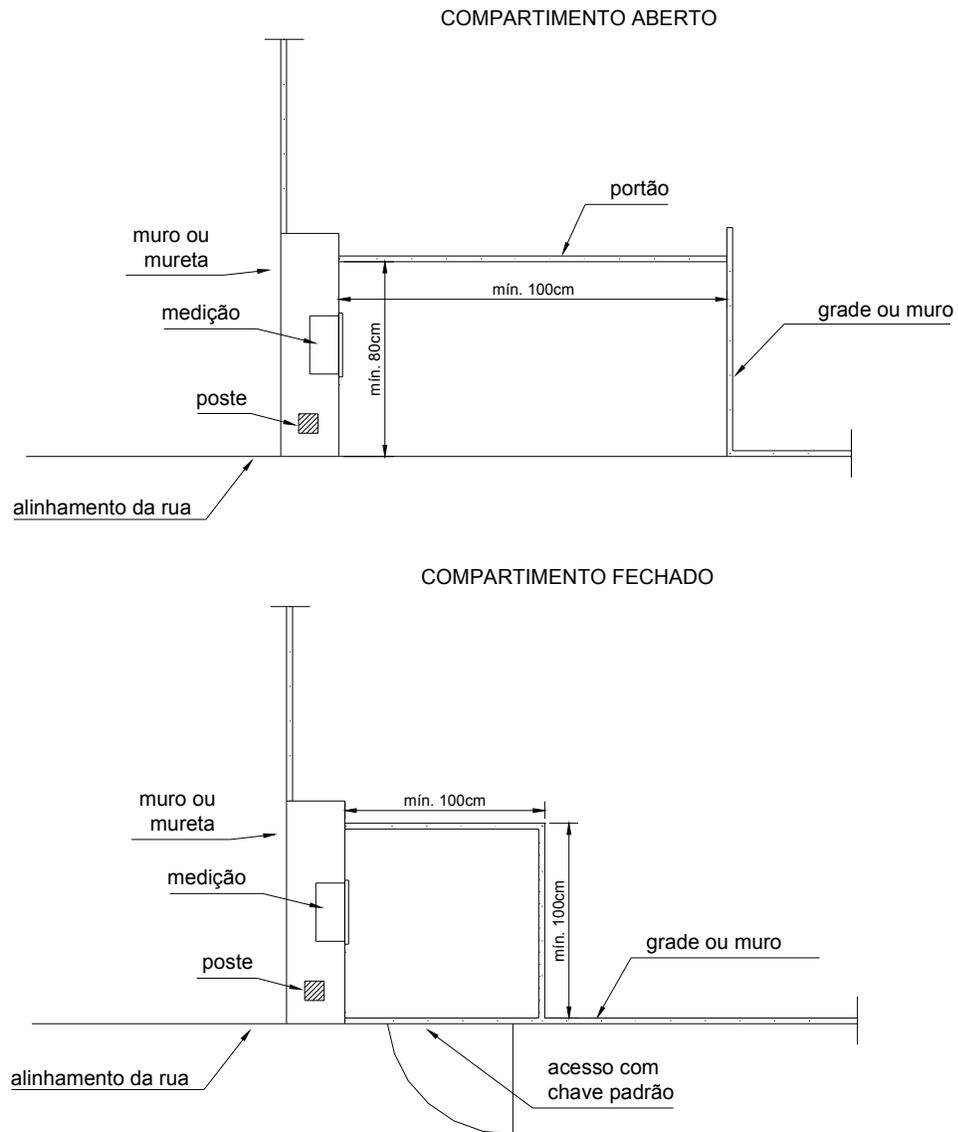
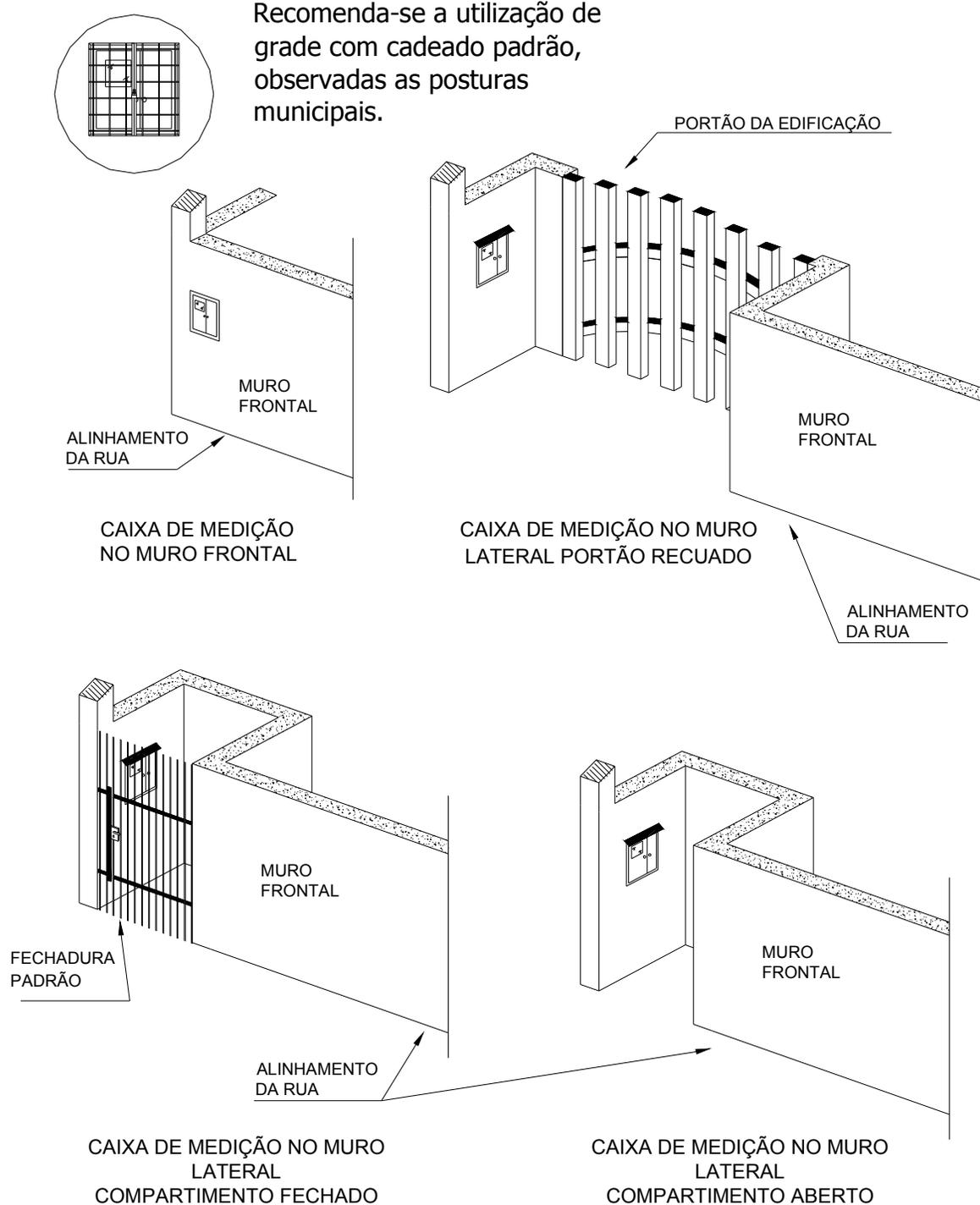
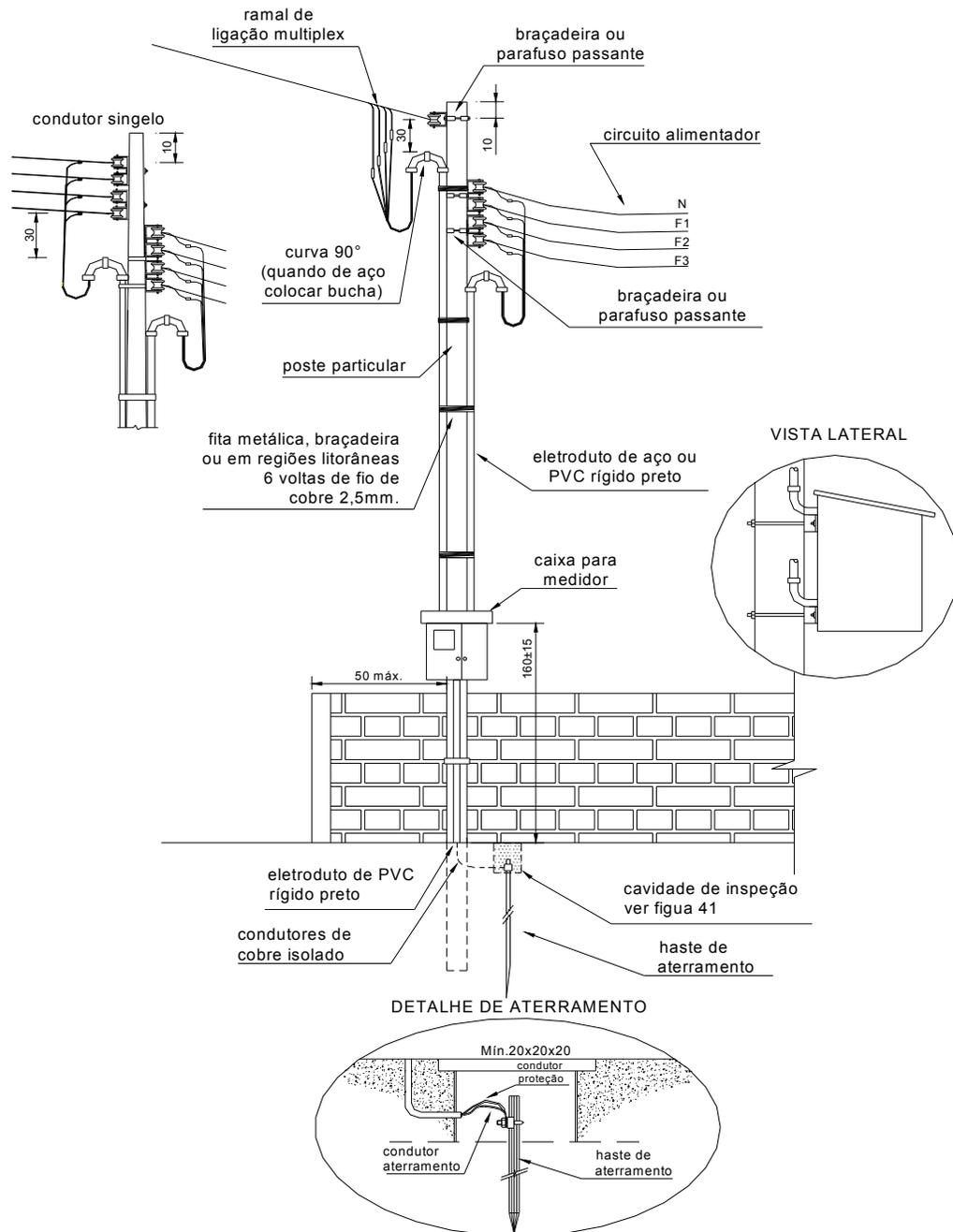
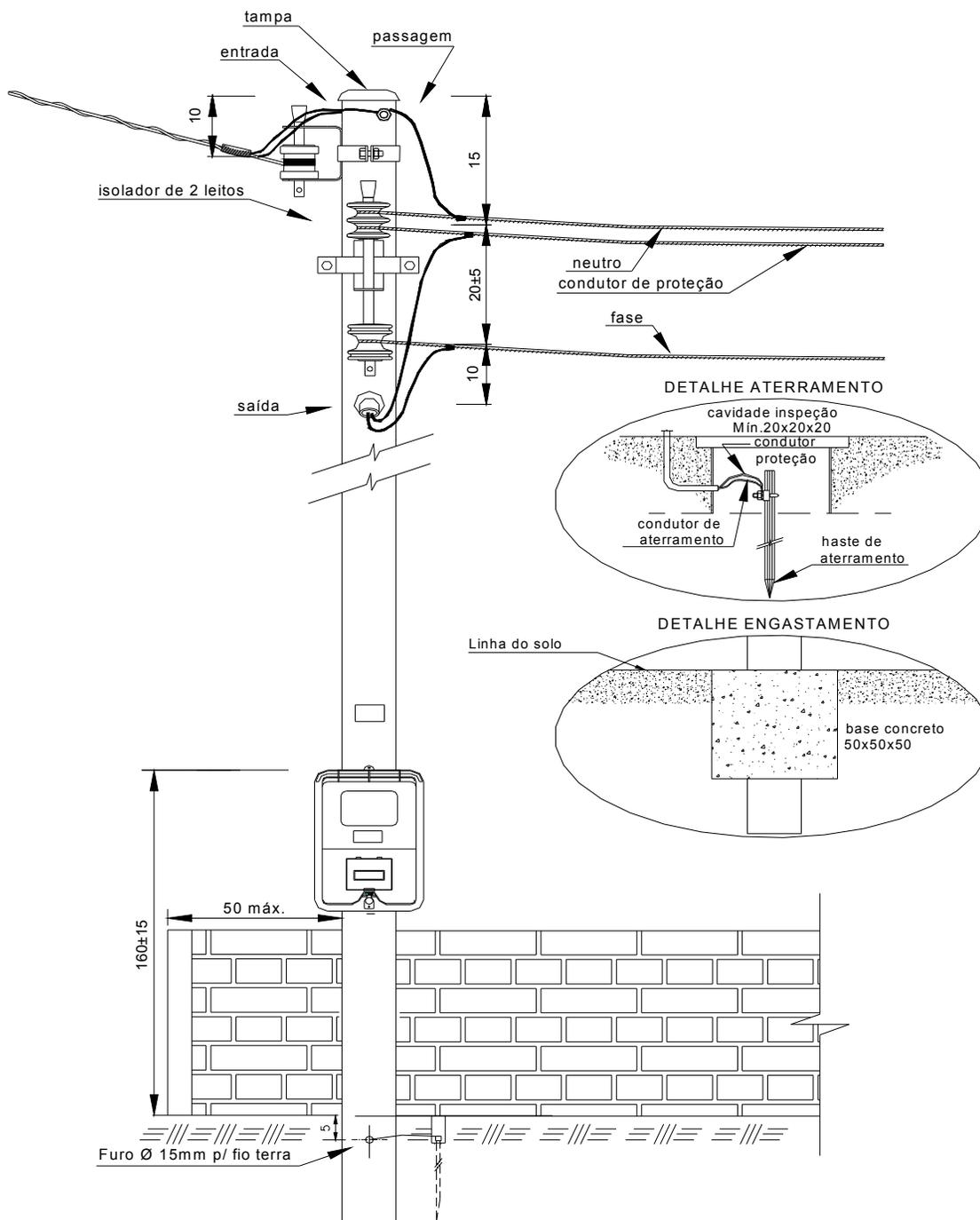



FIGURA 6 – MEDIÇÃO INDEPENDENTE DA ÁREA PRIVADA

Nota:

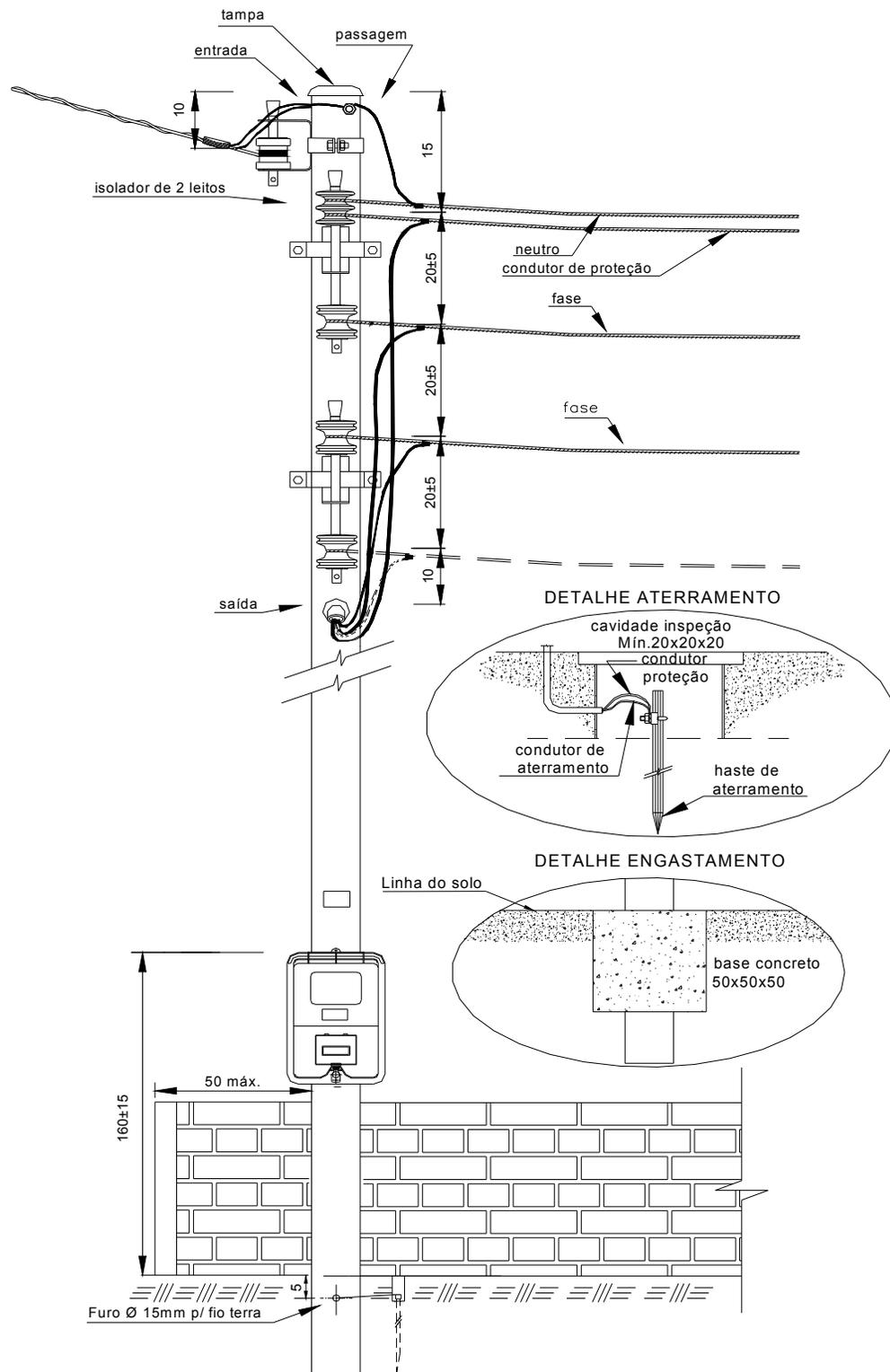
1 Para fixação da caixa de medição em muro frontal ver **Figura 14**.

FIGURA 7 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM POSTE PARTICULAR

Notas:

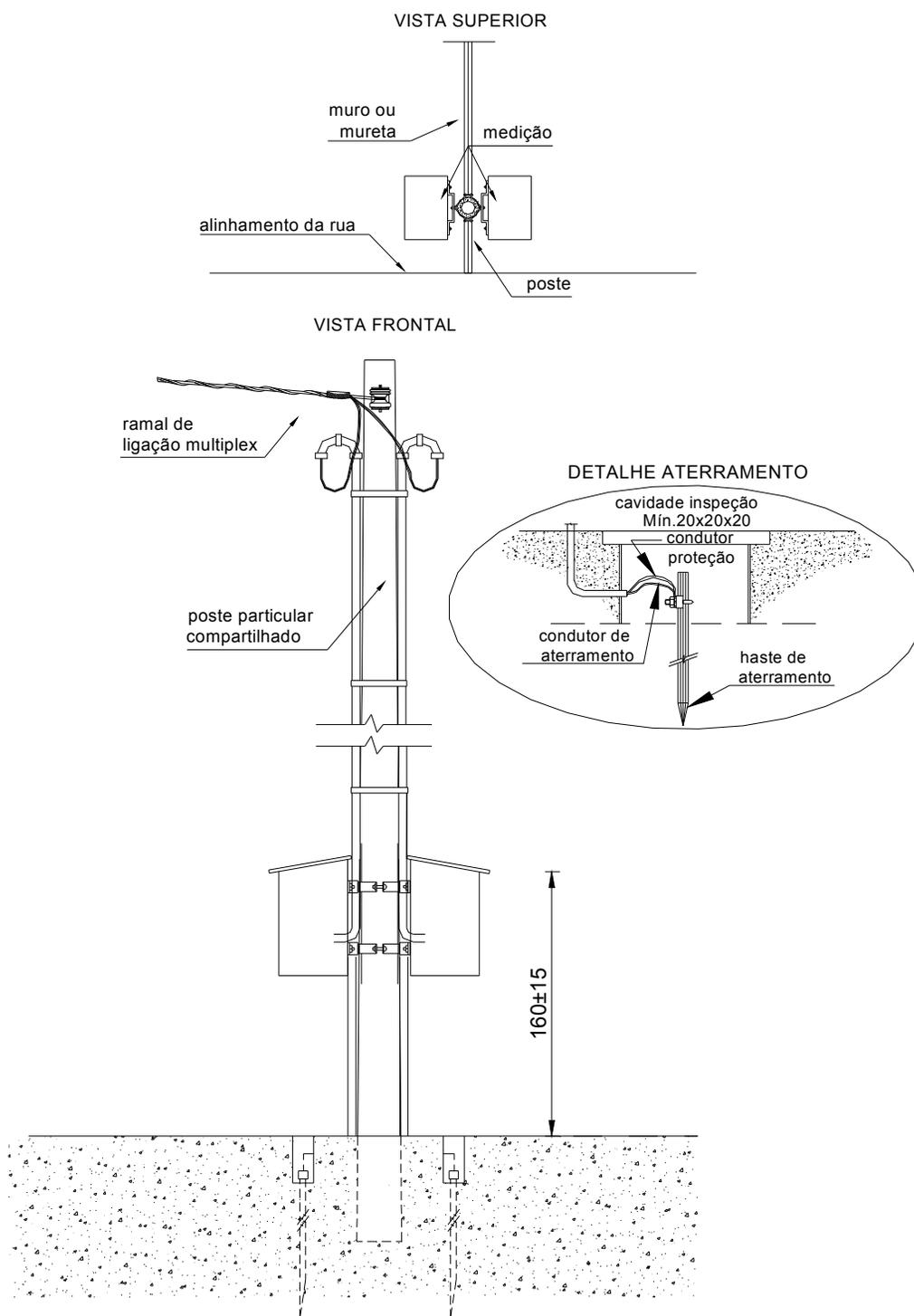
1 A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a **Figura 24.**
2 O isolador para a ancoragem do circuito alimentador deve ser fixado a 30 cm abaixo do último isolador do ramal de ligação.
3 Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada, exceção feita para caixas CPO em uso externo, quando podem ser usadas duas curvas de 180º ou quatro de 90º.
4 A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
5 Medidas em centímetros.

FIGURA 8 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO MONOFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO

Notas:

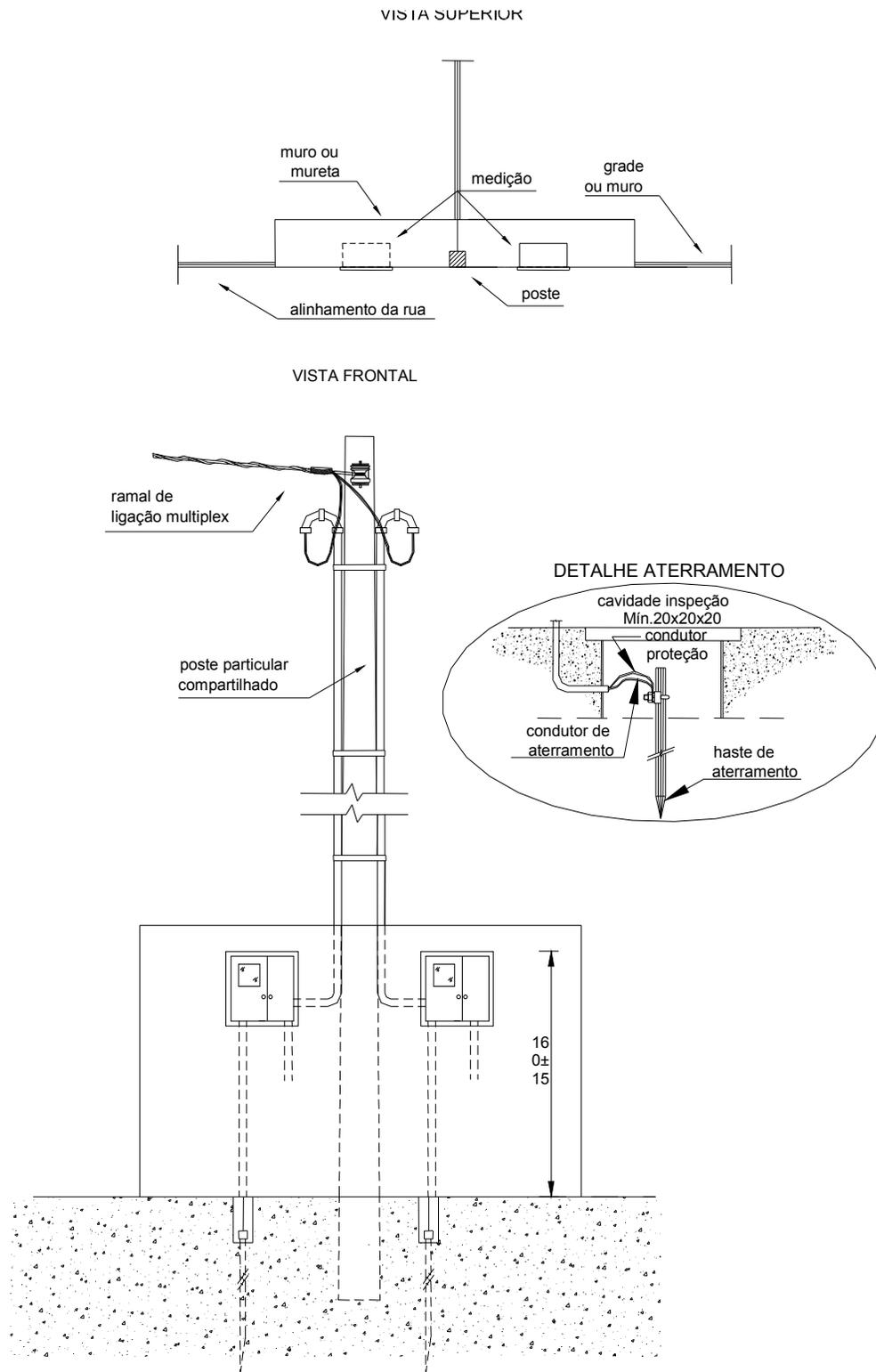
1. A haste de aterramento deve ser instalada fora da base concretada.
2. Os condutores de aterramento e proteção devem ser protegidos por eletroduto dentro da base concretada.
3. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
4. Medidas em centímetros.

FIGURA 9 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO POLIFÁSICA INSTALADA EM POSTE DE AÇO

Notas:

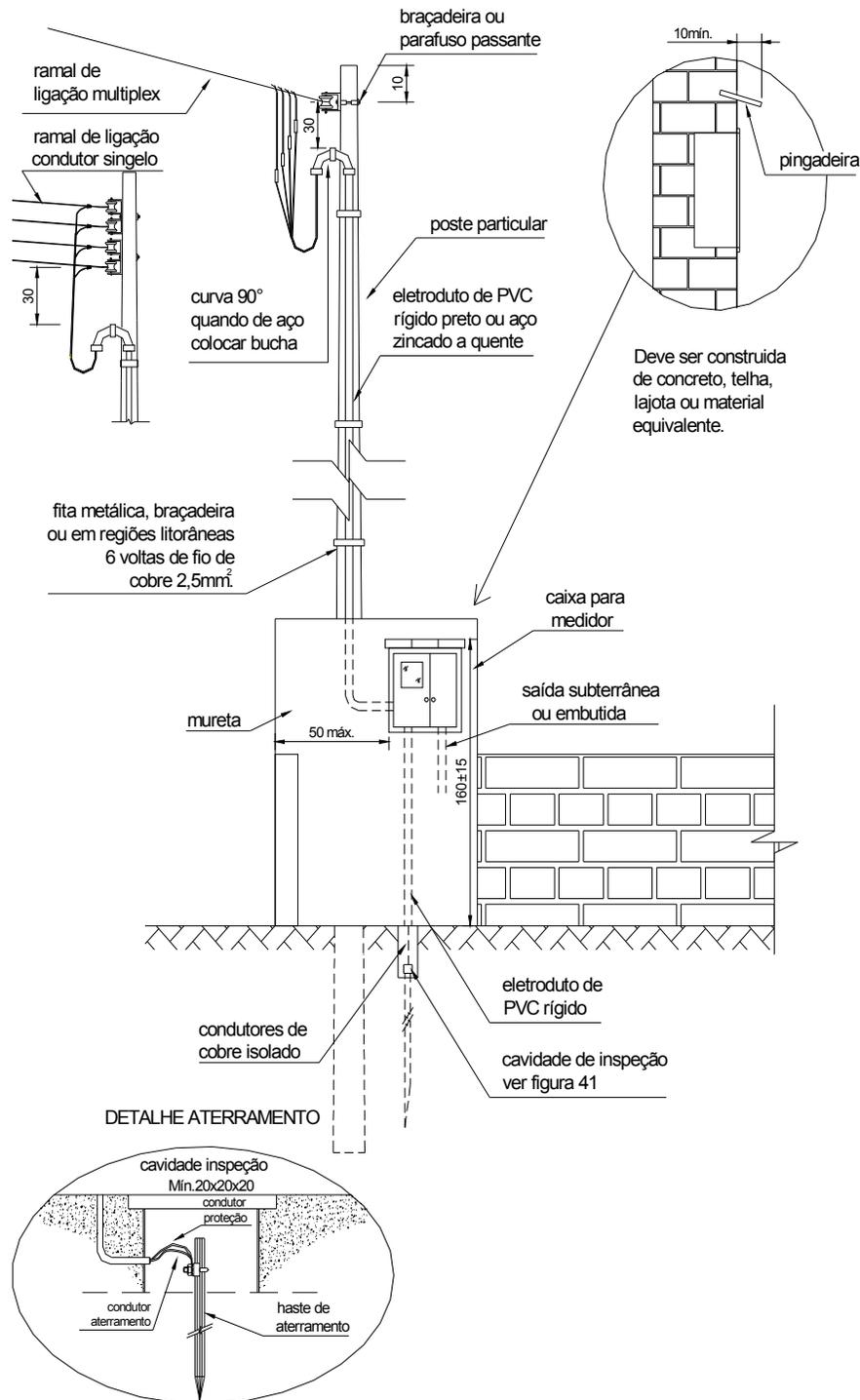
1. A haste de aterramento deve ser instalada fora da base concretada.
2. Os condutores de aterramento e proteção devem ser protegidos por eletroduto dentro da base concretada.
3. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
4. Medidas em centímetros.

FIGURA 10 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA COM POSTE COMPARTILHADO

Notas:

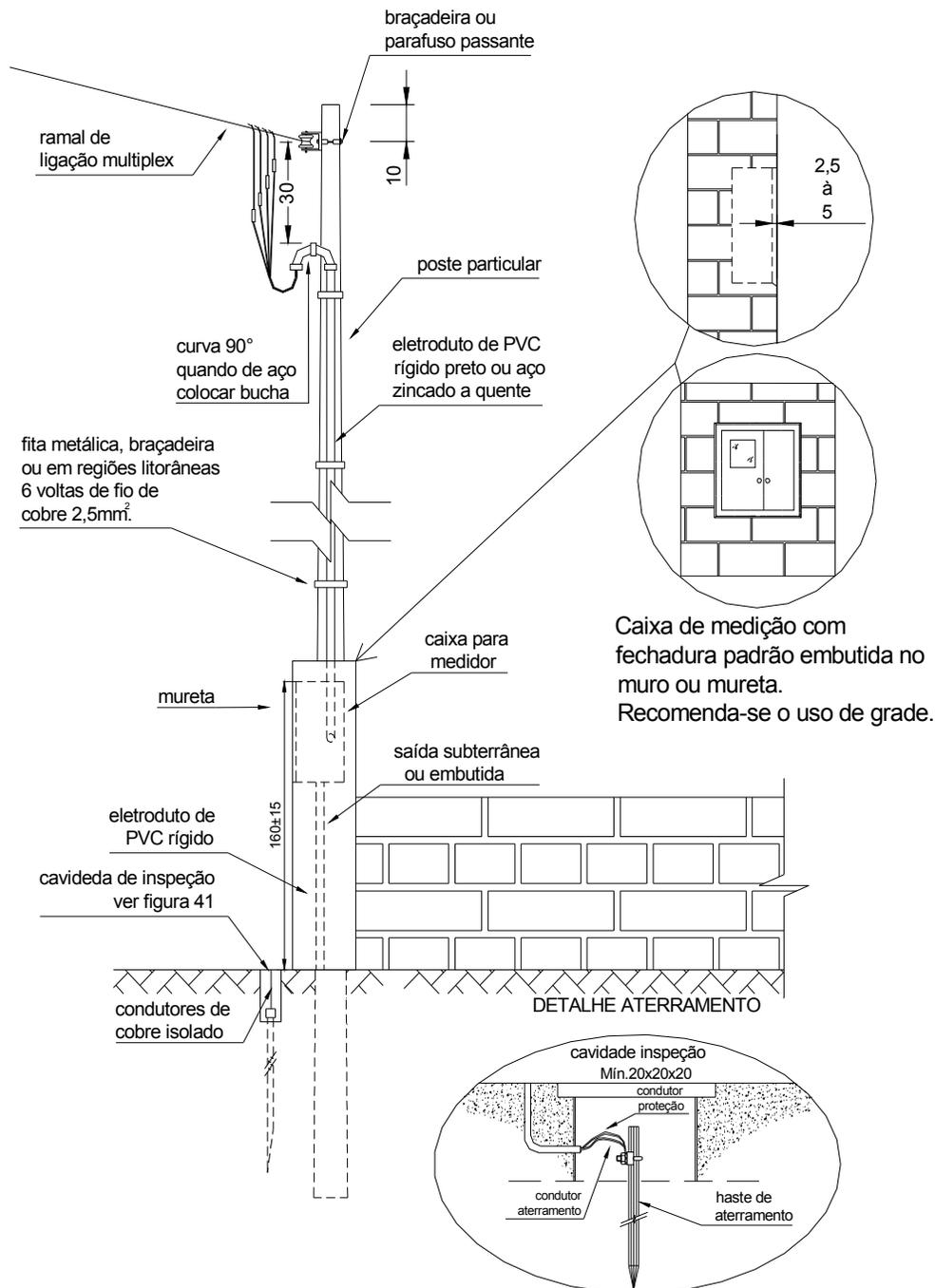
1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a **Figura 24**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada, exceção feita para caixas CPO em uso externo, quando podem ser usadas duas curvas de 180º ou quatro de 90º.
3. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
4. Medidas em centímetros.

FIGURA 11 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL COM POSTE COMPARTILHADO

Notas:

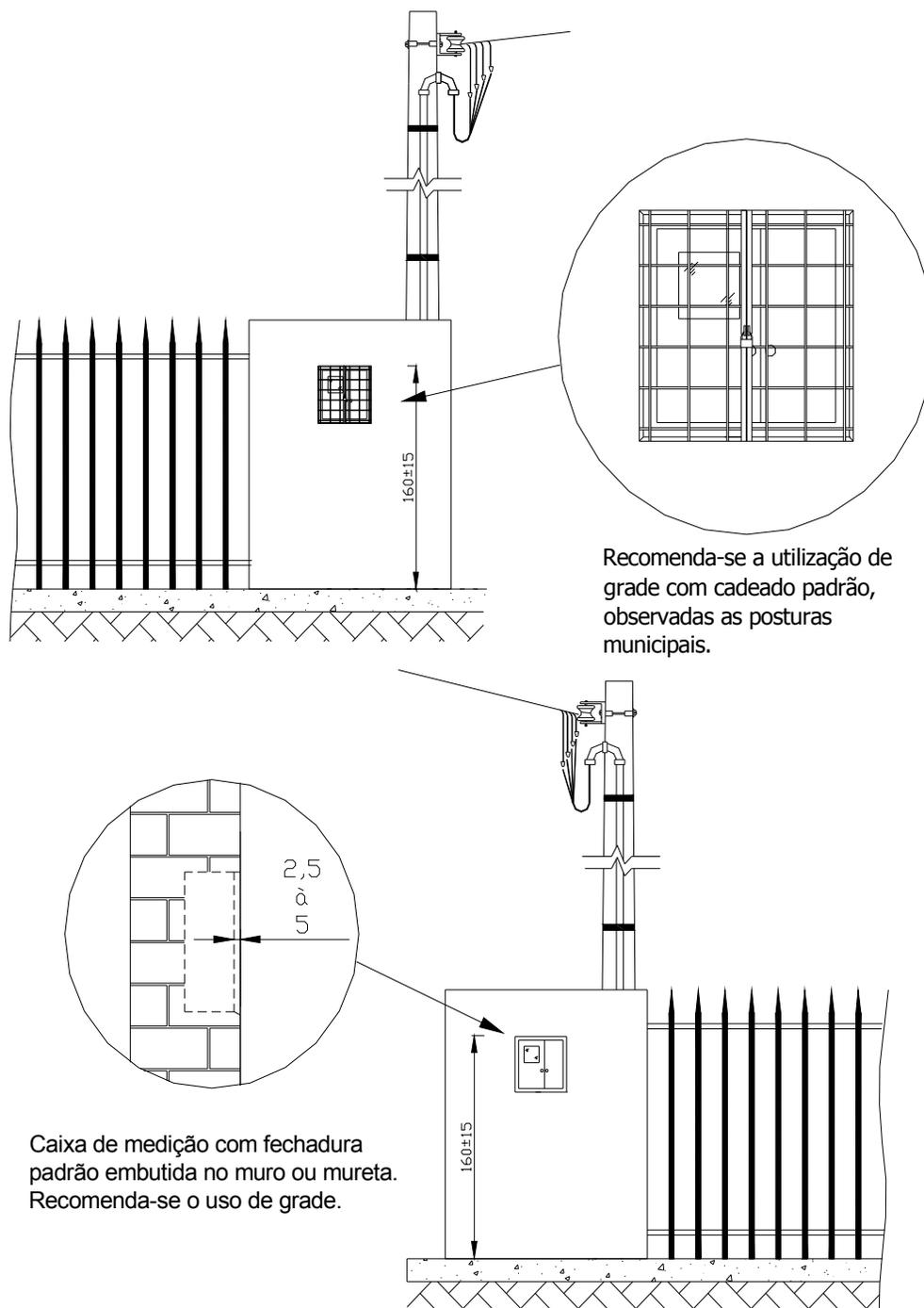
1. A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a **Figura 24**.
2. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
3. Medidas em centímetros.

FIGURA 12 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA

Notas:

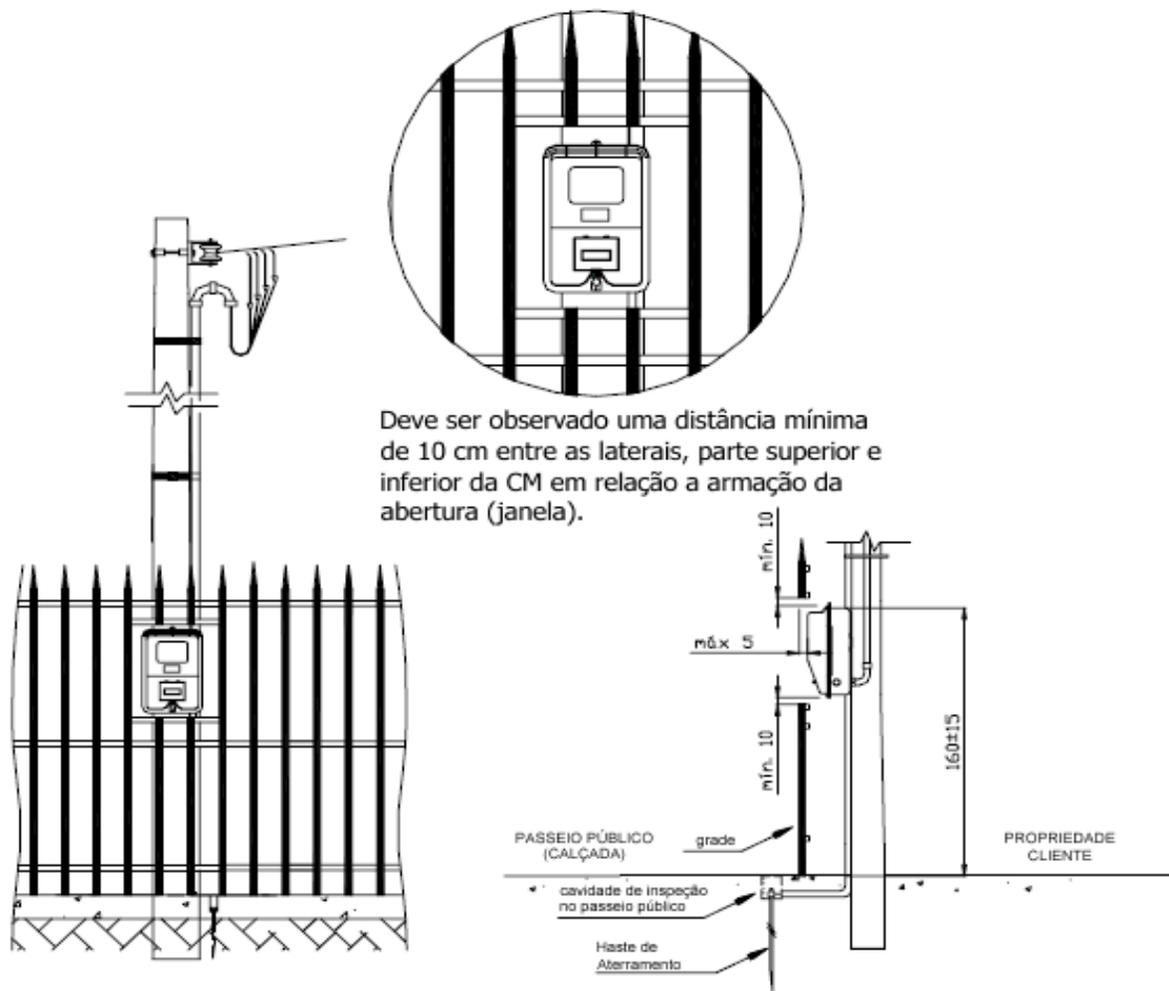
1 A disposição dos isoladores deve ser de acordo com a **Figura 24**.
2 Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3 A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
4 Medida em centímetros.

FIGURA 13 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL

Notas:

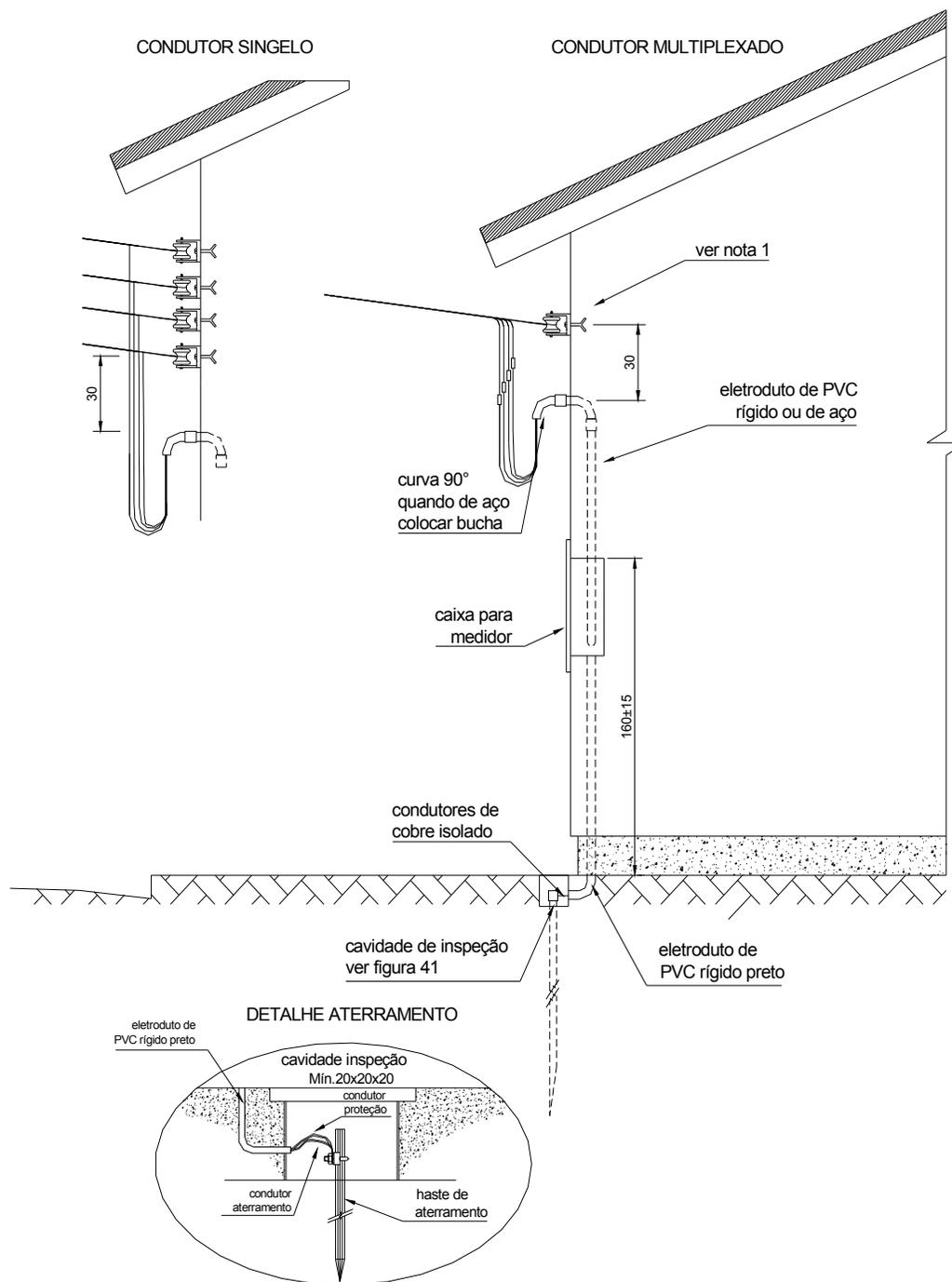
1. A disposição do isolador deve ser de acordo com a **Figura 24**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3. A medição frontal pode ser no alinhamento da rua ou no máximo a 0,50m.
4. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica. Medidas em centímetros.

FIGURA 14 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM MURO OU MURETA FRONTAL

Notas:

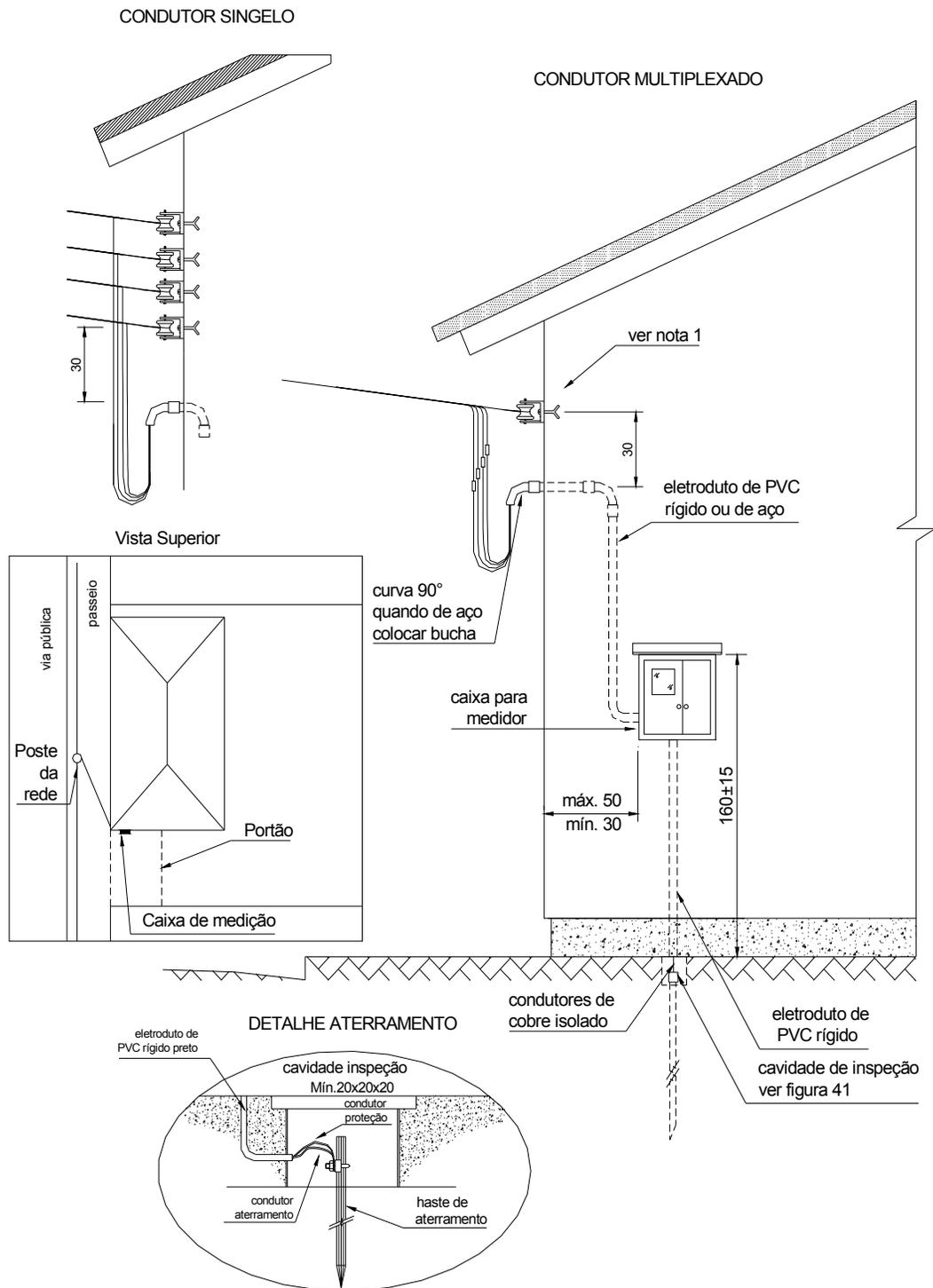
1. A disposição do isolador deve ser de acordo com a **Figura 24**.
2. Utilizar no máximo três (03) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
3. Na medição frontal, pode ser no alinhamento da rua ou no máximo a 0,5m.
4. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
5. Medidas em centímetros.

FIGURA 15 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO FRONTAL INSTALADA EM GRADE

Notas:

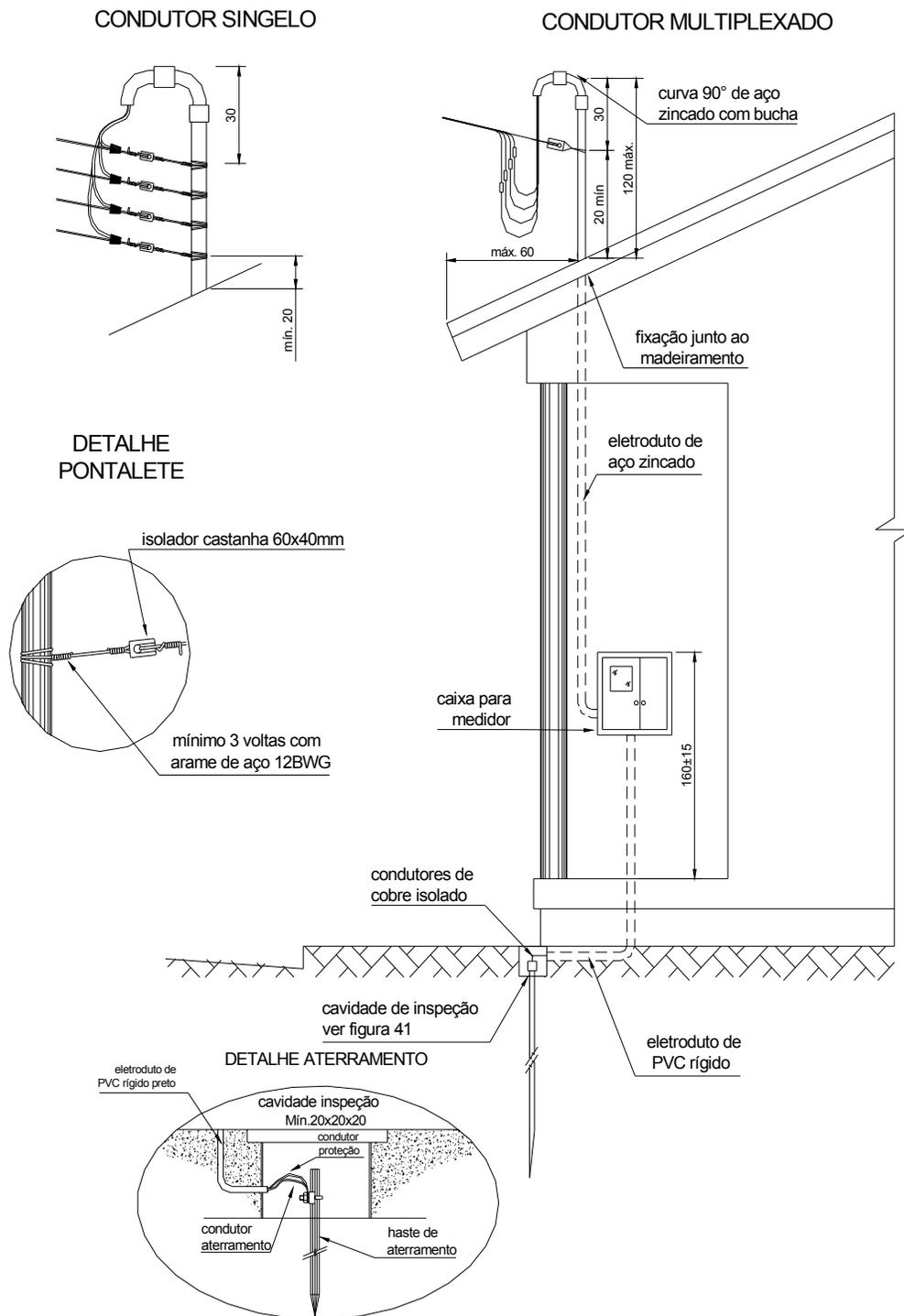
1. A disposição do isolador deve ser de acordo com a **Figura 24**.
2. Para a utilização da abertura na grade (tipo janela) para aacesso a medição, é necessário observar o código de postura municipal. Quando da utilização desta alternativa é obrigatório o uso de cadeado padrão. É dispensado o uso de cadeado padão quando tratar-se somente de abertura na grade.
3. Esta alternativa pode ser utilizada para qualquer tipo de fornecimento, com qualquer modelo de caixa de medição externa ou de policarbonato lacrável e em postes de ao, concreto armado e madeira.
4. Utilizar no méximo 03 (três) curvas de 90º no eletroduto de entrada.
5. Na medição frontal instalada em grave deve ser observada uma distância máxima de 5 cm entre a CM (caixa de medição) e o alinhamento (grade).
6. Medidas em centímetros.

FIGURA 16 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE FRONTAL

Notas:

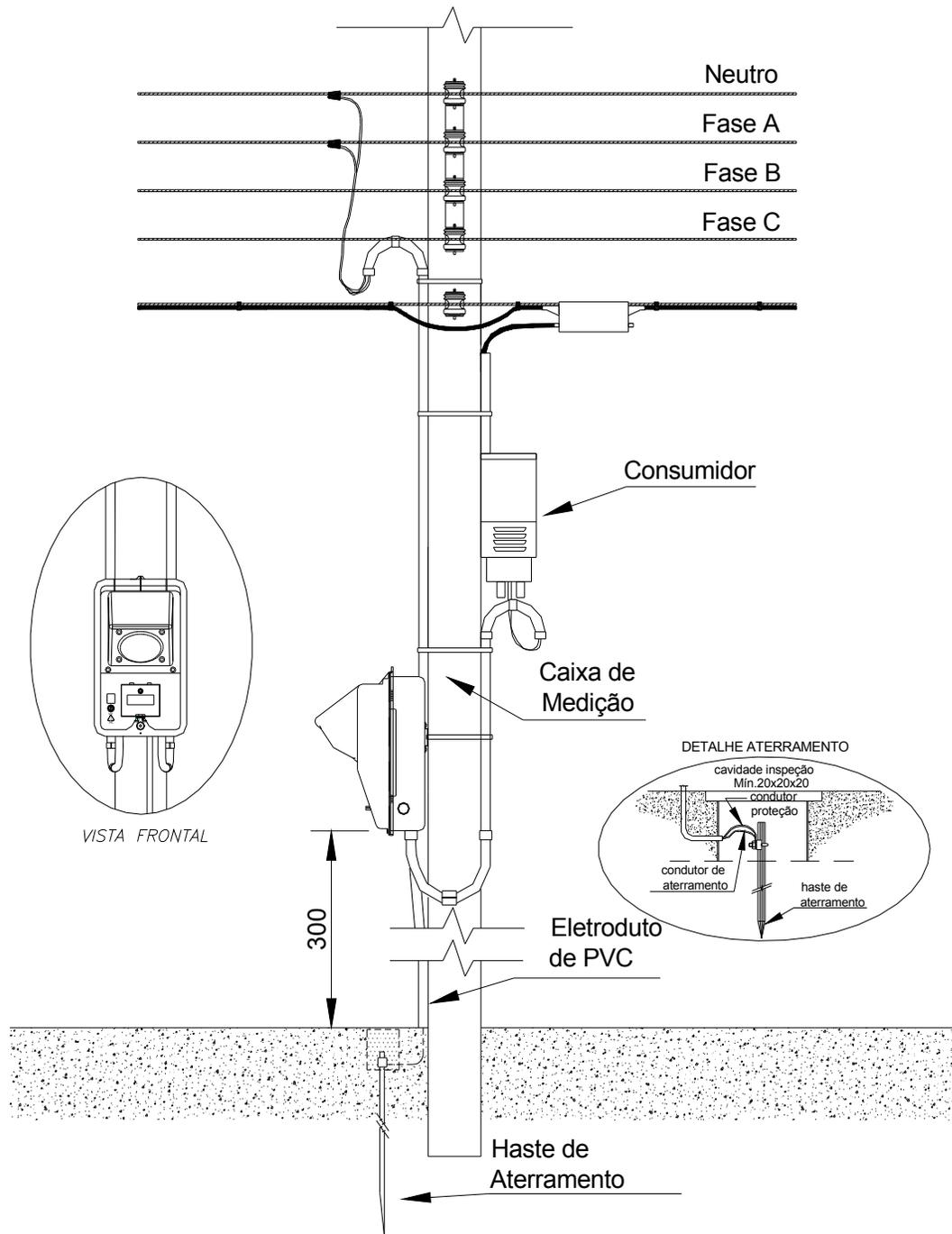
1 A disposição do isolador deve ser de acordo com a **Figura 23**.
2 A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
3 Medidas em centímetros.

FIGURA 17 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA EM PAREDE LATERAL, CASA NO ALINHAMENTO

Notas:

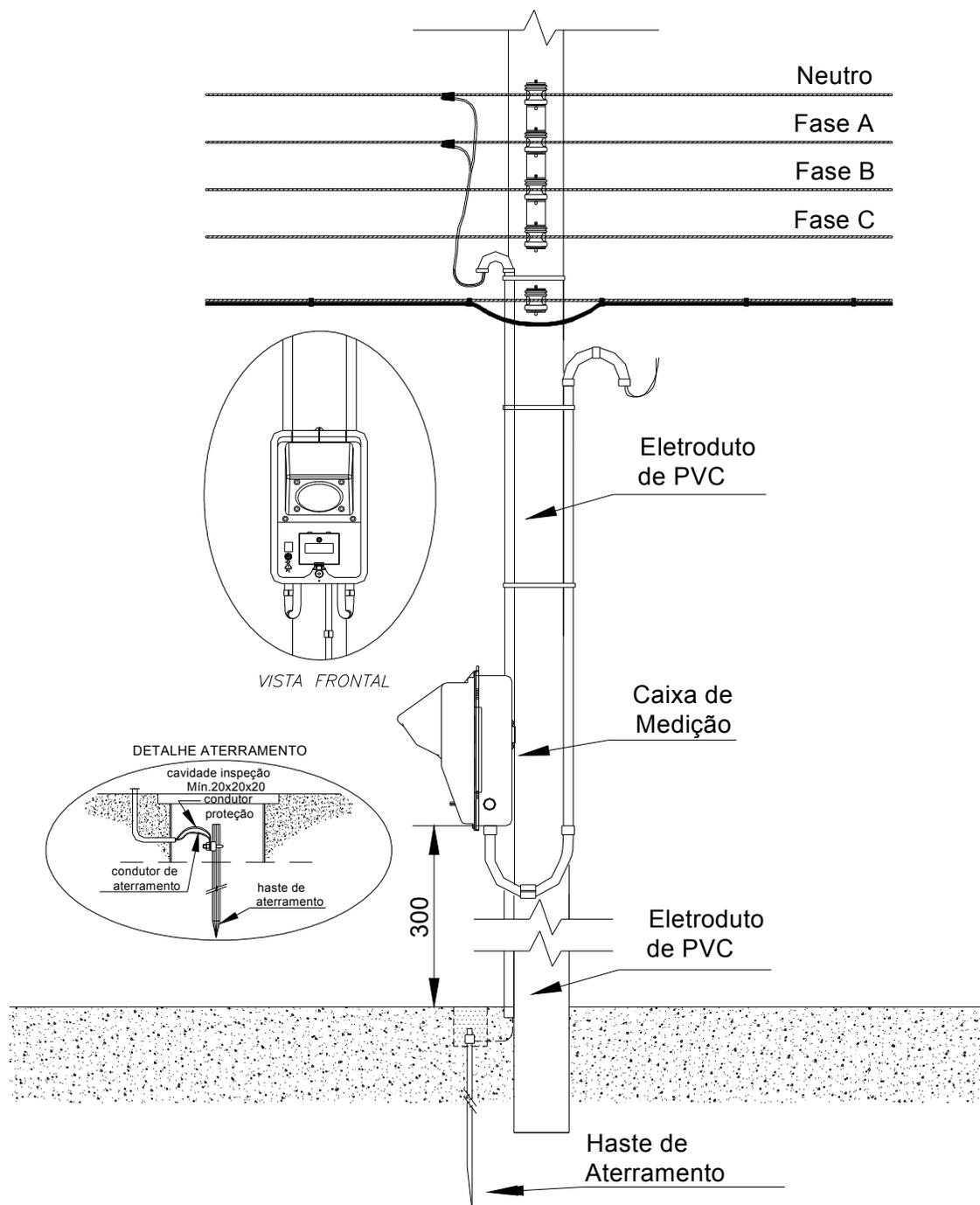
1. A disposição do isolador deve ser de acordo com a **Figura 23**.
2. A armação secundária de um estribo pode ser substituída pela armação secundária polimérica.
3. Medidas em centímetros.

FIGURA 18 – ENTRADA DE ENERGIA COM MEDIÇÃO INSTALADA NA PAREDE COM PONTALETE, PRÉDIO NO ALINHAMENTO

Notas:

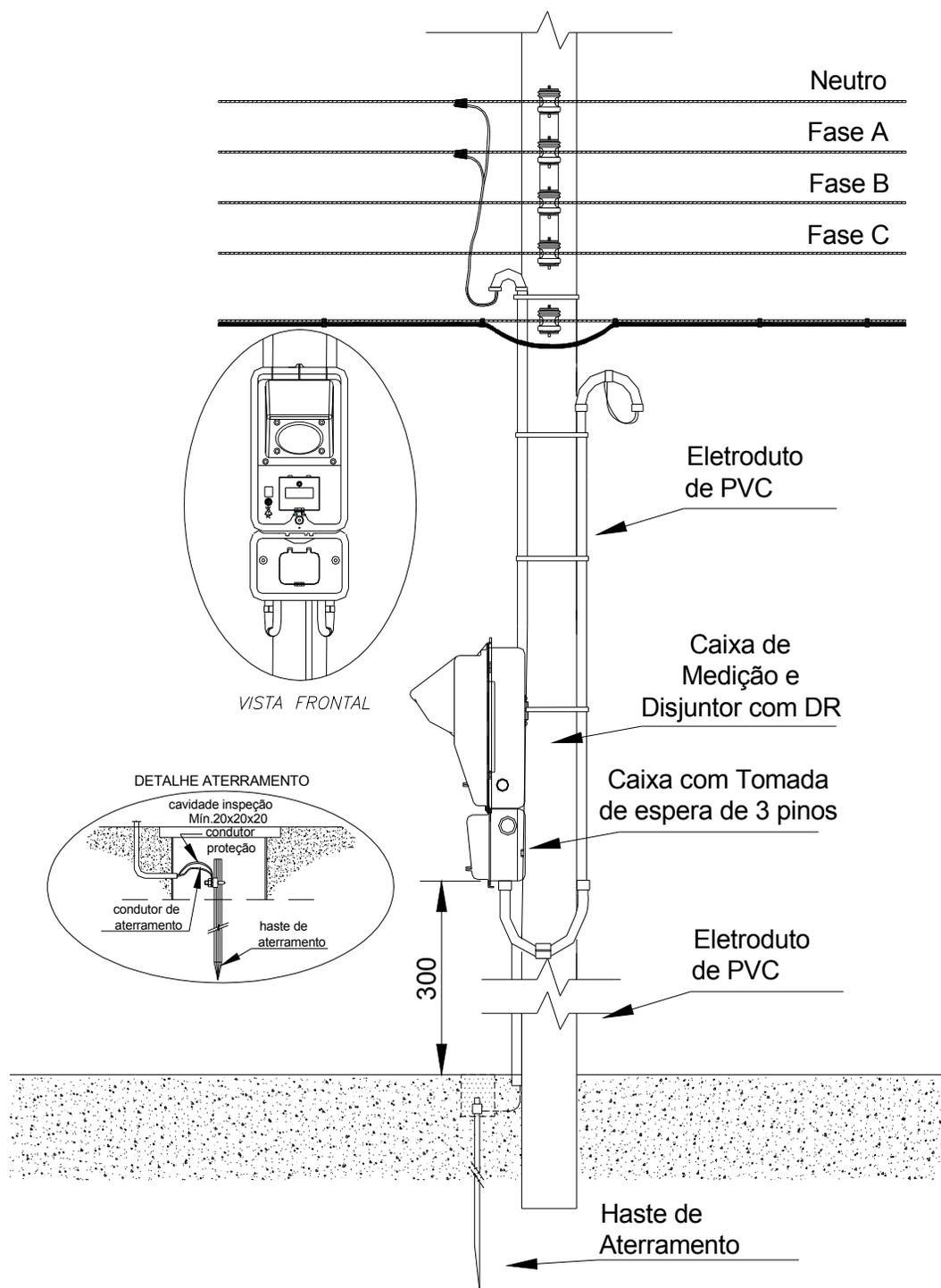
1. A disposição do isolador castanha deve ser de acordo com o detalhe acima.
2. Em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas) a amarração do isolador deve ser feita com a utilização de fio de cobre 10mm².
3. Poderá ser mantido o pontalete de 20mm, somente em caso de reforma da instalação consumidora e que esteja do mesmo lado da rede da concessionária.
4. Medidas em centímetros.

FIGURA 19 – MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA CONCESSIONÁRIA

Notas:

5 Eletrodutos de entrada e saída podem ser por trás, pelos lados e por baixo da caixa de medição.
6 Eletroduto do aterramento sempre por baixo da caixa de medição.
7 Medidas em centímetro.

FIGURA 20 – MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA CONCESSIONÁRIA

Notas:

1. Eletrodutos de entrada e saída podem ser por trás, pelos lados e por baixo da caixa de medição.
2. Eletroduto do aterramento sempre por baixo da caixa de medição.
3. Medidas em centímetro.

FIGURA 21 – MEDIÇÃO FIXADA NO POSTE DA CONCESSIONÁRIA

Notas:

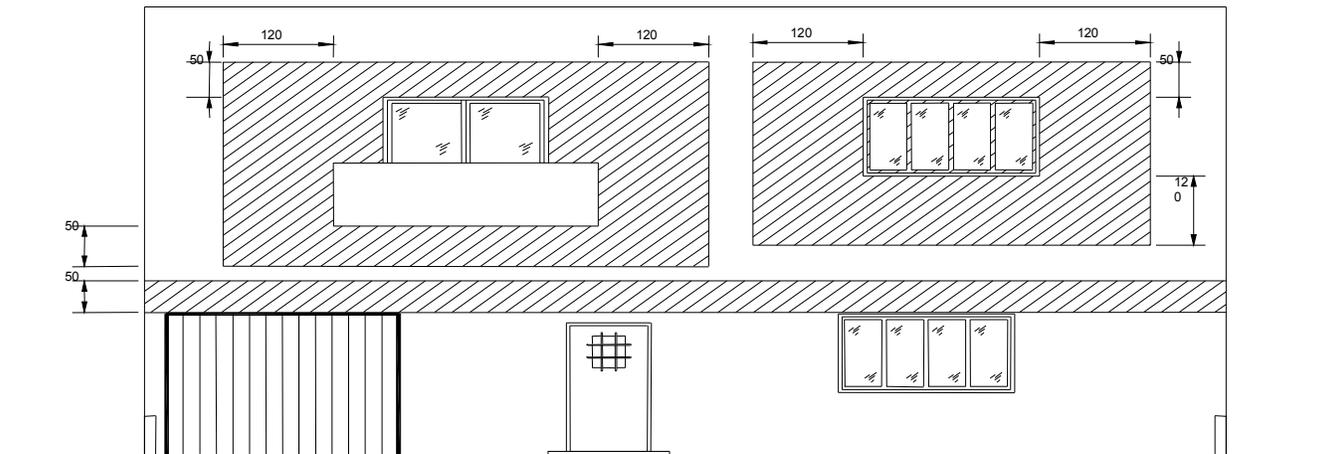
1. Eletrodutos de entrada e saída podem ser por trás, pelos lados e por baixo da caixa de medição.
2. Eletroduto do aterramento sempre por baixo da caixa de medição.
3. Medidas em centímetro.

FIGURA 22 – RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

Notas:

1 O eletroduto junto ao poste deve ser de diâmetro nominal de no mínimo 50 mm, com altura mínima de 5,70m para cabos unipolares ou 2,70m para cabos multipolares, do solo.

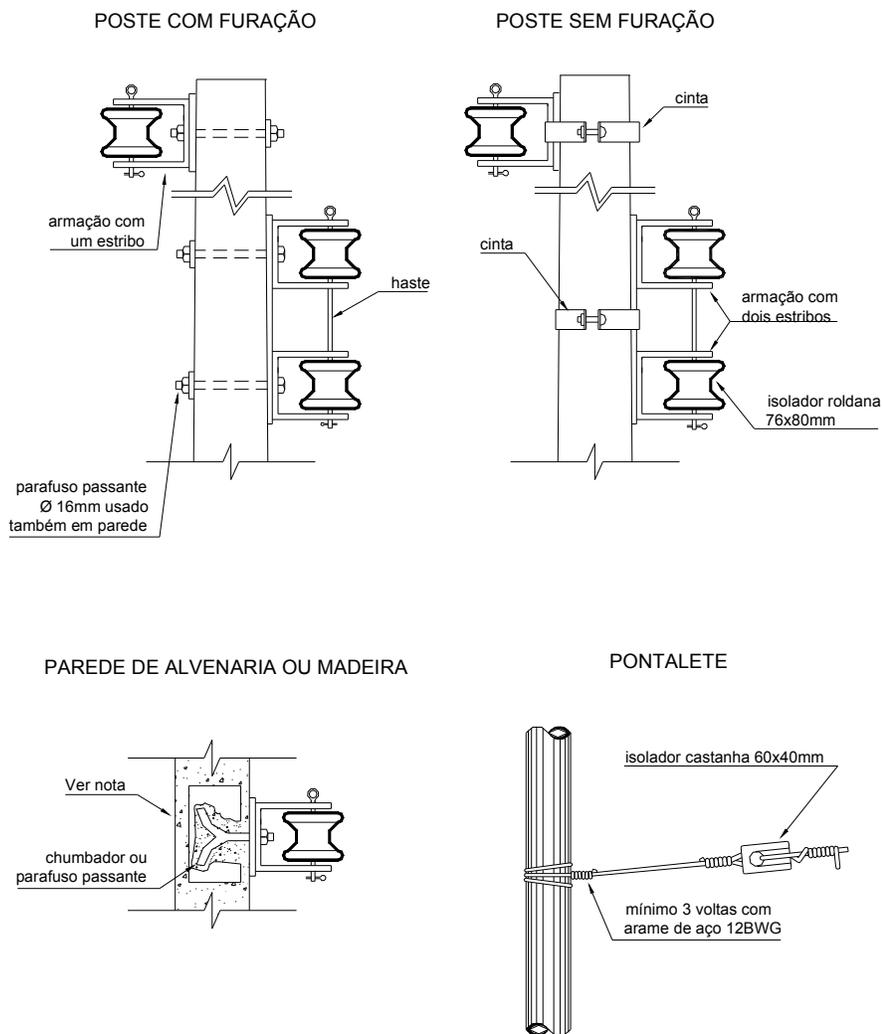
2 Medidas em centímetros.

FIGURA 23 – AFASTAMENTO MÍNIMO PARA ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

Notas:

1 A ancoragem do ramal de ligação na fachada, só é permitida fora da área delimitada, se atender as alturas mínimas dos condutores ao solo.

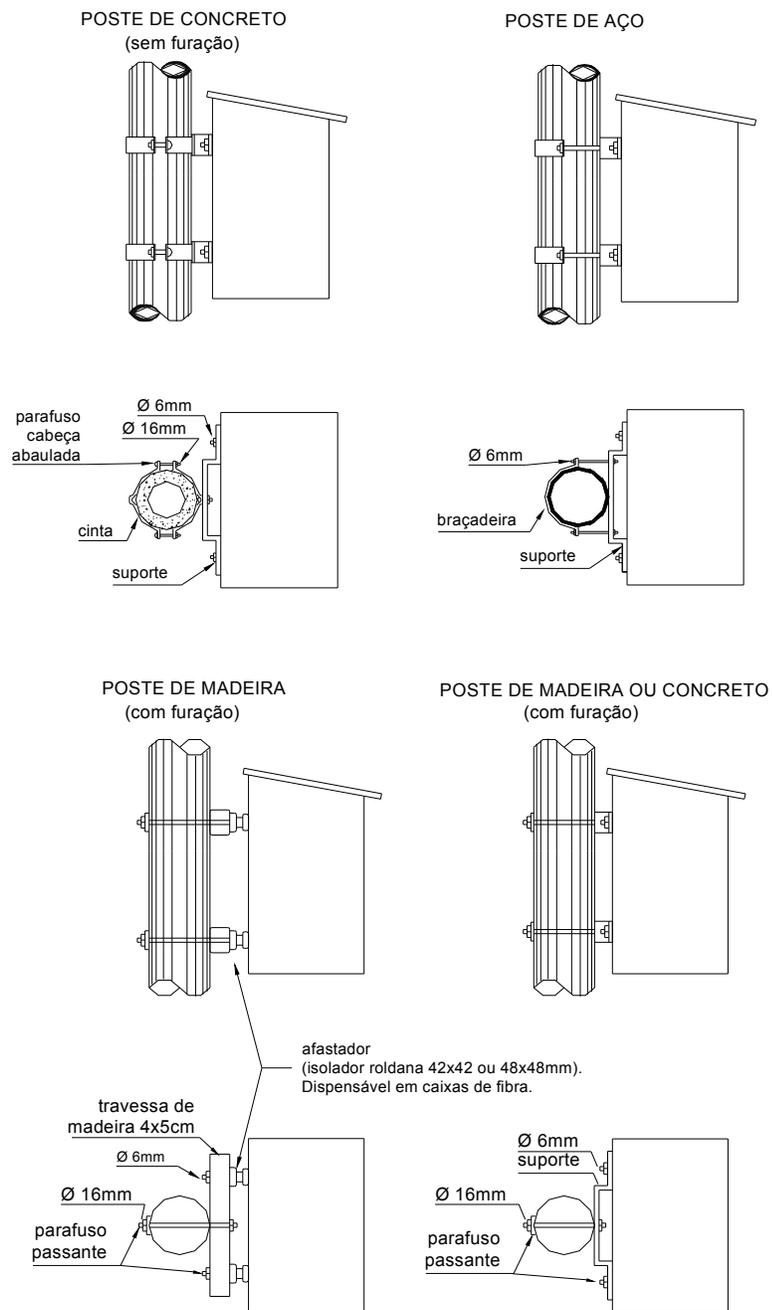
2 Medida em centímetros.

FIGURA 24 – ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

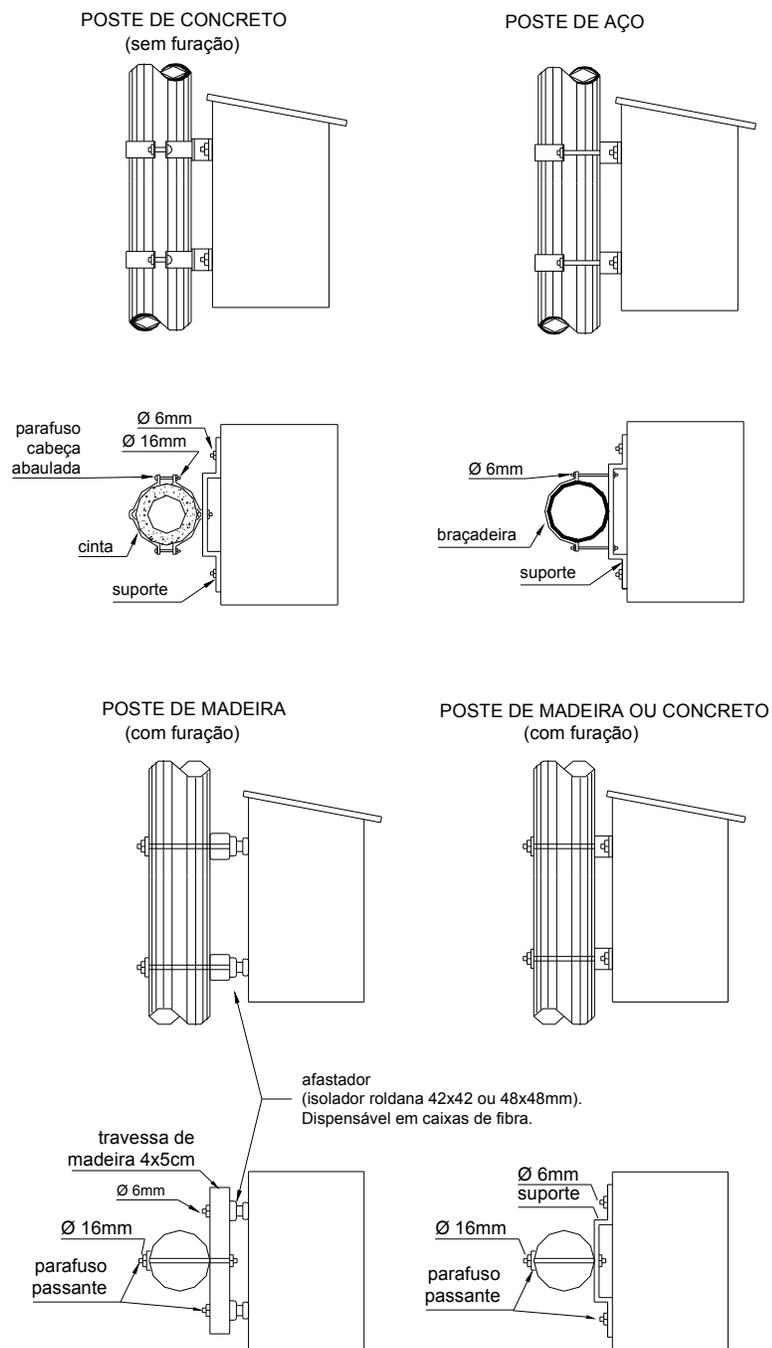
PAREDE DE ALVENARIA OU MADEIRA

PONTALETE

Notas:

1. Em regiões com acentuado índice de corrosão (carboníferas e litorâneas) a amarração do isolador no pontalete deve ser feita com a utilização de fio de cobre 10mm².
2. Em parede de madeira usar parafuso passante para fixação da armação secundária.
3. Os isoladores devem ser confeccionados conforme NBR 6248 e NBR 6249.

FIGURA 25 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

Nota

1- A fixação da caixa modelo CPO deverá obedecer a especificações do fabricante.

FIGURA 26 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

Nota:

1 A fixação da caixa modelo CPO deverá obedecer a especificações do fabricante.

FIGURA 27 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

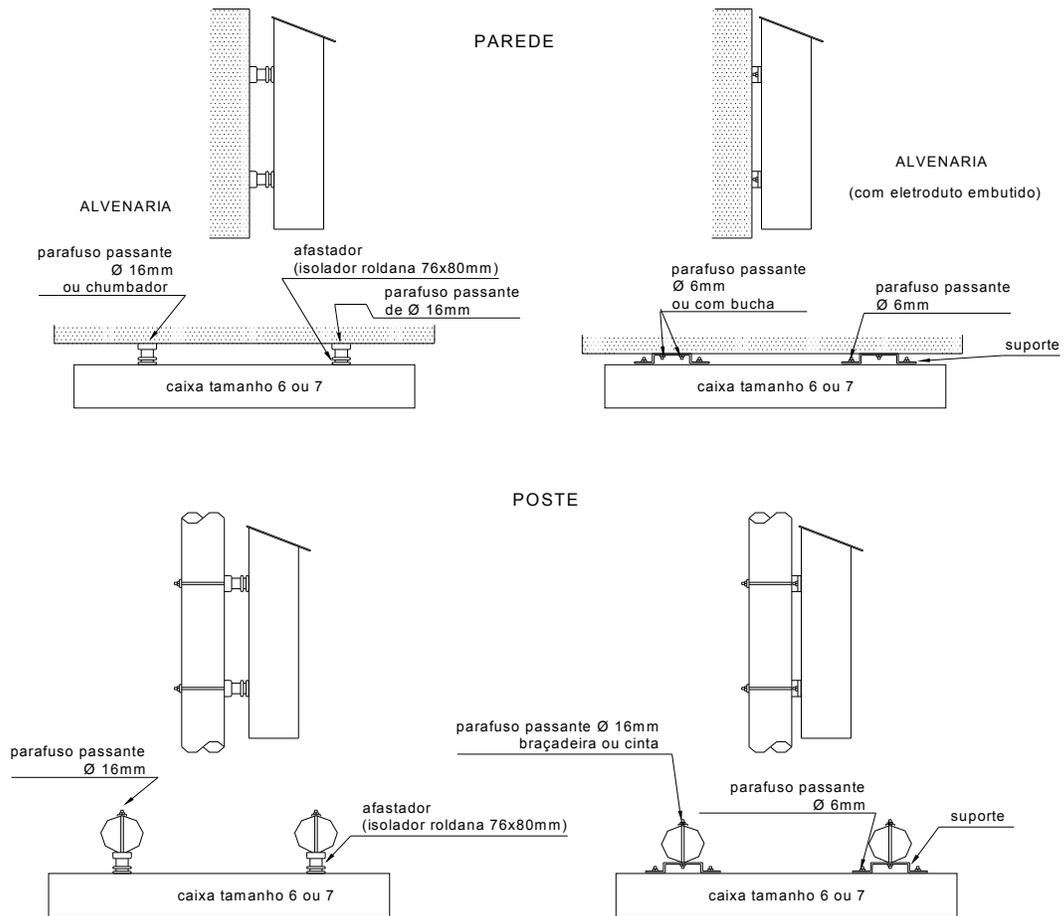
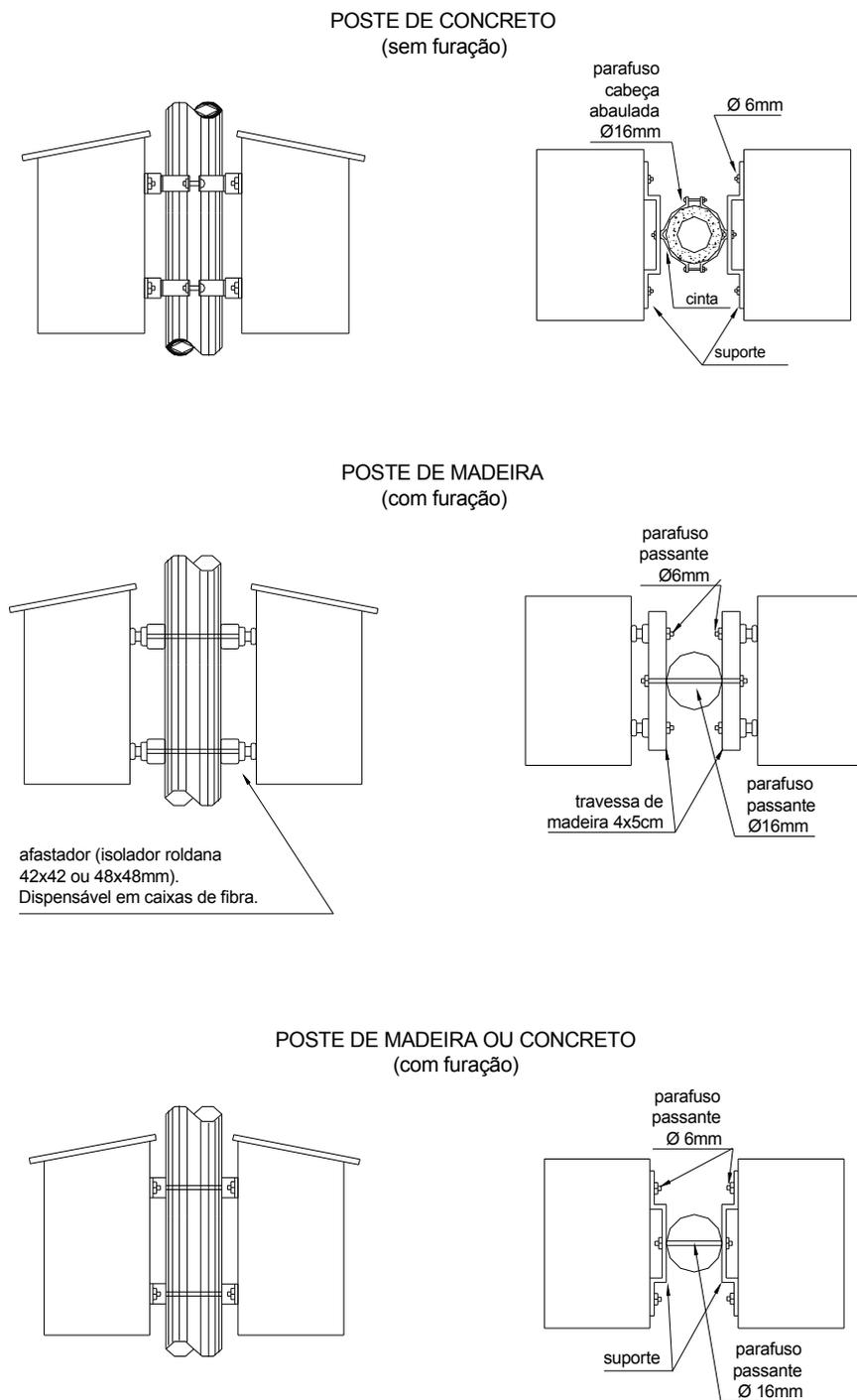
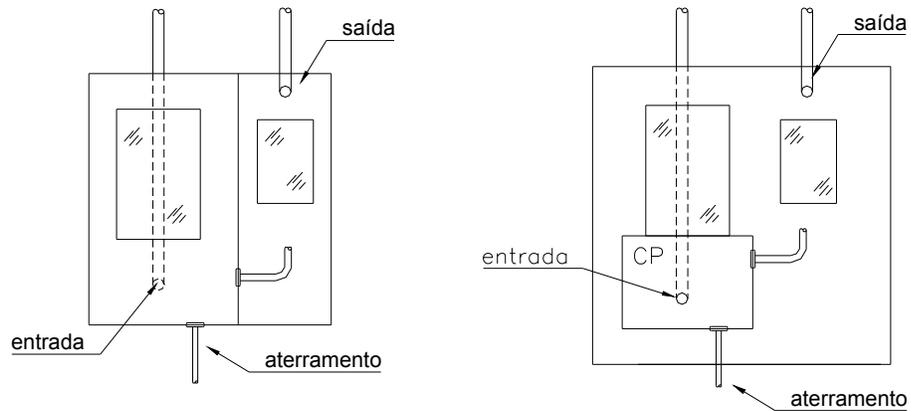
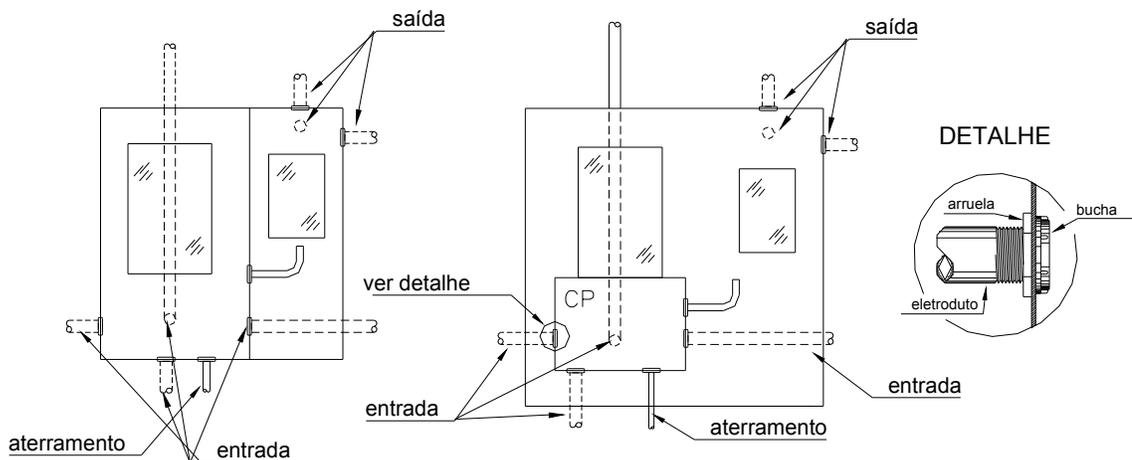



FIGURA 28 – FIXAÇÃO DE CAIXAS PARA MEDIDORES

Nota:

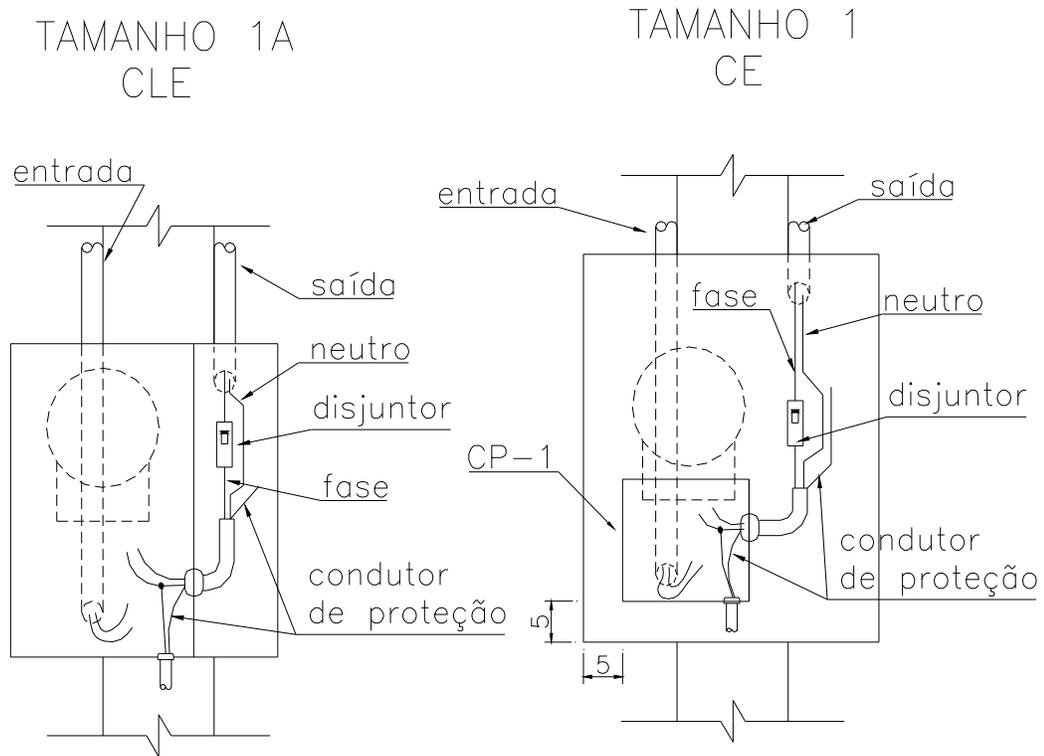
1 A fixação da caixa modelo CPO deverá obedecer a especificações do fabricante.

FIGURA 29 – DISPOSIÇÃO DOS ELETRODUTOS

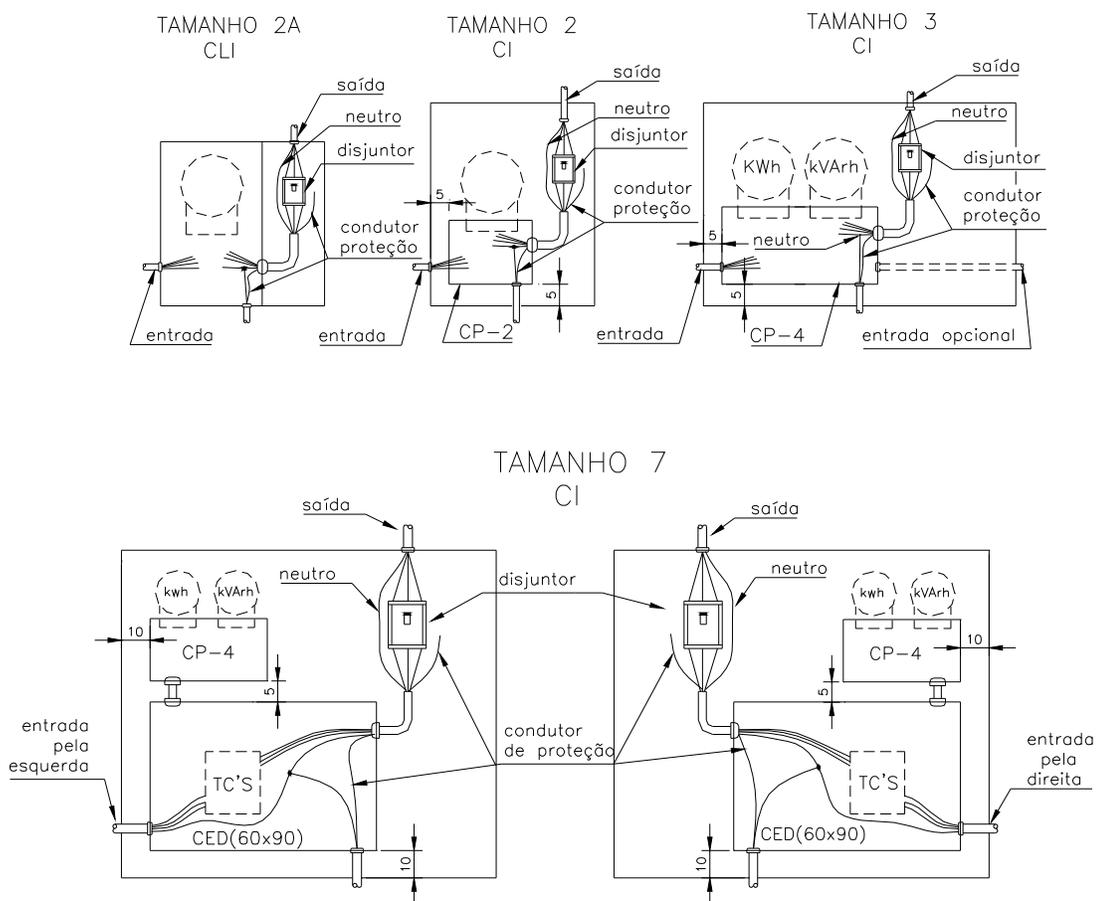
INSTALAÇÃO EM POSTE OU PAREDE
(Caixa externa)

OBS.: A entrada sempre será por trás.

INSTALAÇÃO EM PAREDE, MURO OU MURETA
(Caixa interna)

Notas:

1. Pode ser feito o alargamento de furos existentes ou a confecção de outros nas posições opcionais indicadas. Os furos não utilizados devem ser vedados.
2. As junções entre os eletrodutos e as caixas, quando ao tempo, devem ser vedadas com massa de calafetar.
3. A entrada poderá ser por baixo, quando for ramal de entrada subterrânea.
4. A entrada e saída da caixa modelo CPO, quando instalada ao tempo deve ser por baixo ou por trás, e pela lateral quando embutida.

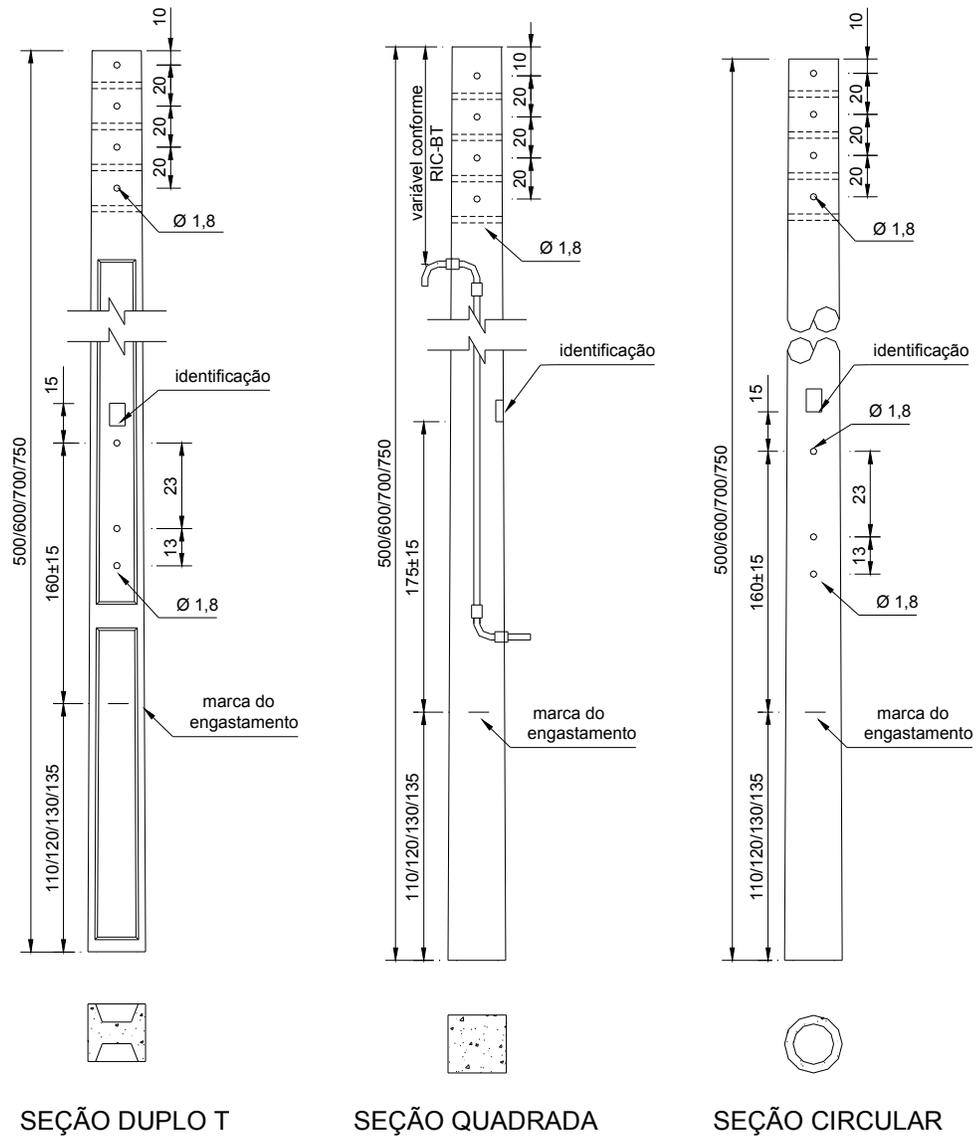
FIGURA 30 – MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES MONOFÁSICOS

Notas:

1. Aspectos construtivos para caixas tamanho 4 e 5.
2. Nos agrupamentos para mais de quatro medidores, a CED deve ser no mínimo uma CP – 02 com disjuntor geral tripolar com alavanca de acionamento exposta.
3. A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas internas (CI) deve ser de acordo com **Figura 29**.
4. Para a conexão do condutor de proteção pode ser utilizado um barramento.
5. Medidas em centímetros.

FIGURA 31 – MONTAGEM DAS CAIXAS PARA MEDIDORES POLIFÁSICOS

Notas:

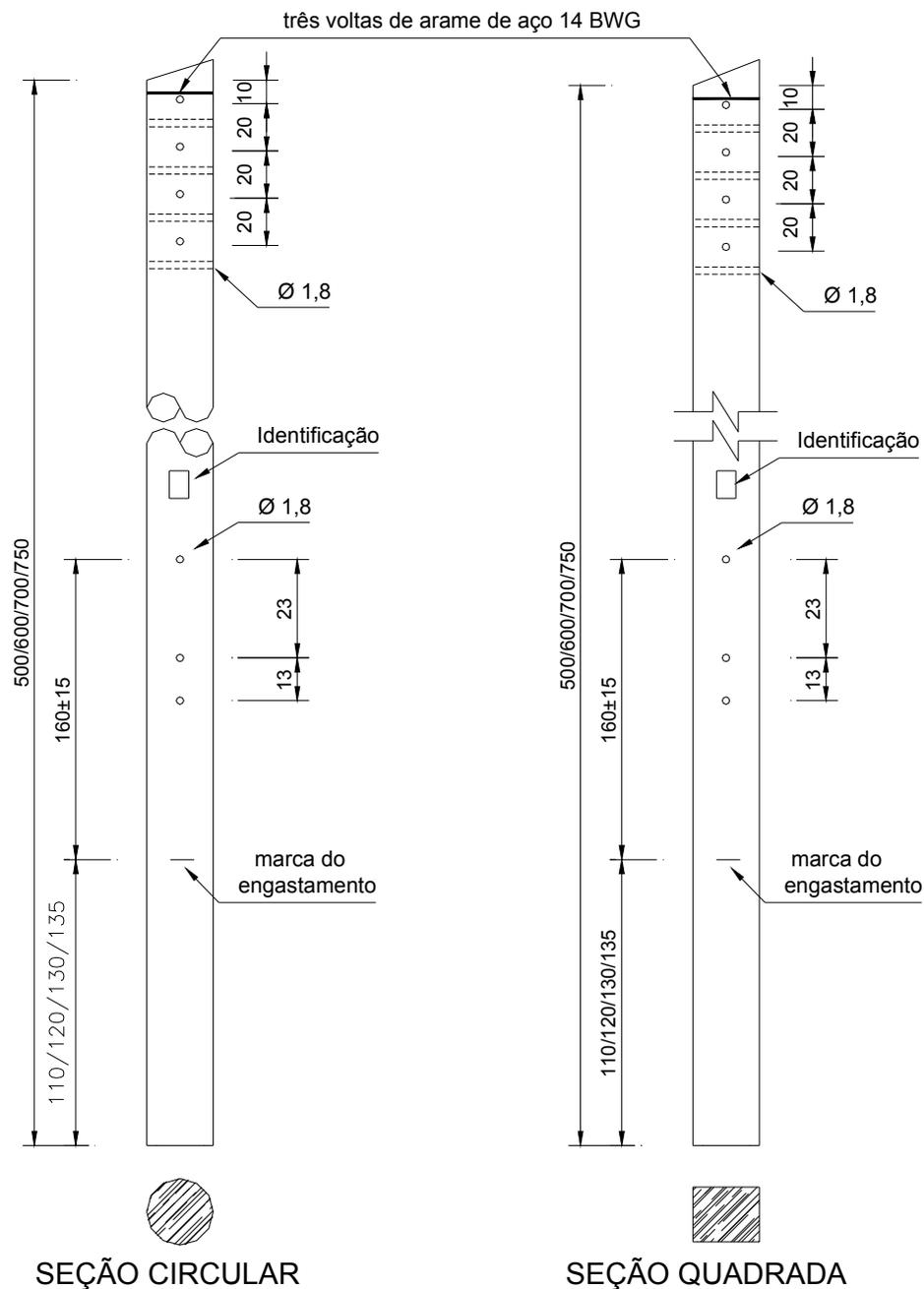
1. As caixas externas (CE) tamanho 7, devem ser fixadas conforme.
2. A conexão do condutor de aterramento com o neutro de saída da medição deve ser feita por meio de conector tipo parafuso fendido de cobre ou cobreado e devidamente isolado.
3. Nas medições diretas com CP4 deve ser previsto sobra de 50cm por fase para interligação dos medidores.
4. A disposição dos eletrodutos de entrada e saída para caixas externas (CE) deve ser de acordo com a **Figura 29**.
5. Para a conexão do condutor de proteção pode ser utilizado um barramento.
6. Medidas em centímetros.

FIGURA 32 – POSTE PARTICULAR

Concreto Armado

Notas:

1. Os postes devem tr dimensões de acordo com o **Anexo K**.
2. Dimensões em centímetros.

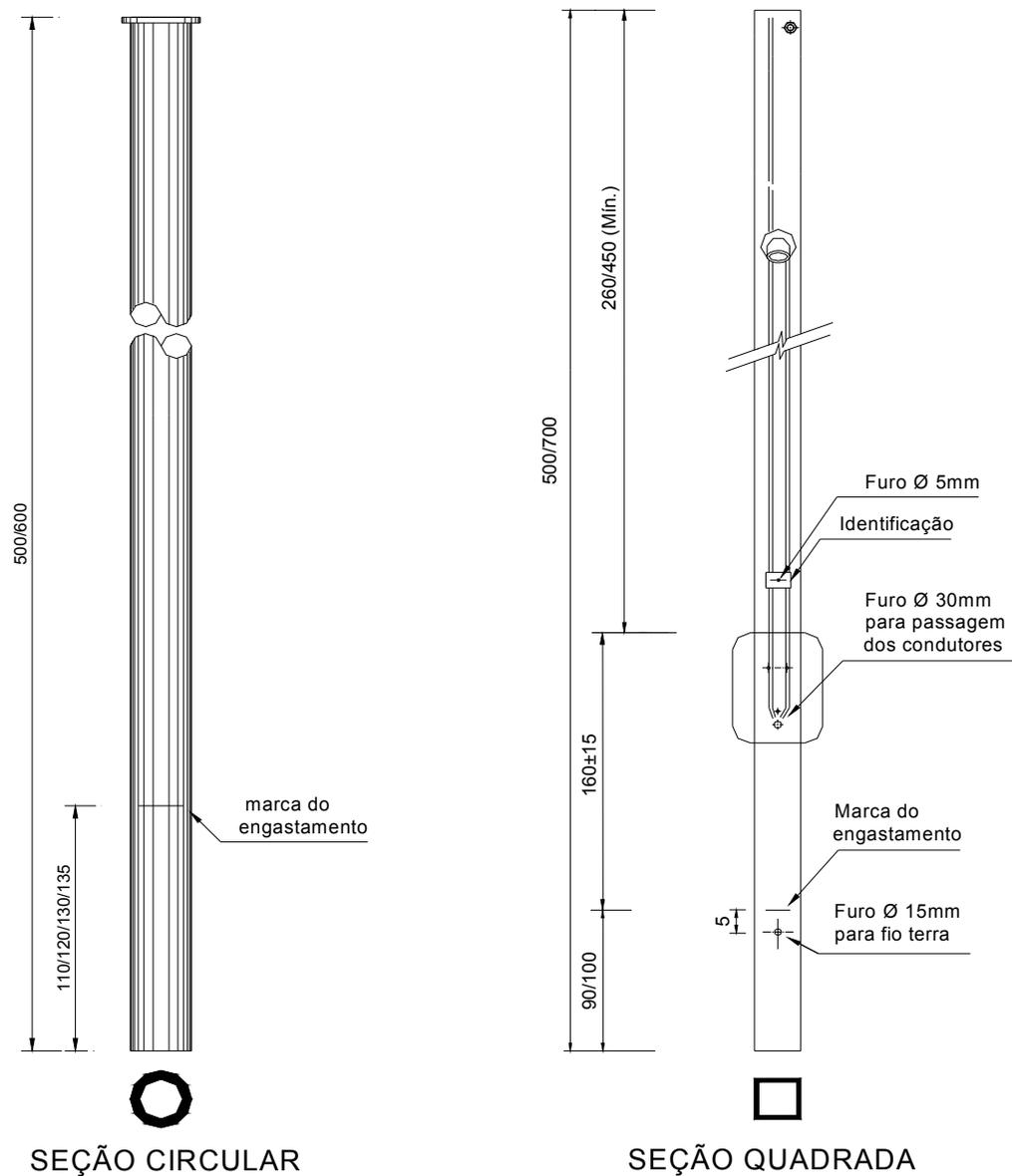
FIGURA 33 – POSTE PARTICULAR

Madeira

Notas:

1 Postes de madeira devem ser de eucalipto tratado ou cerne.
2 Especificações conforme **Anexo K**.
3 Identificação:
- Nome do fabricante;
- Data da fabricação;
- Comprimento nominal;
- Diâmetro do topo.

4 Dimensões em centímetros.

FIGURA 34 – POSTE PARTICULAR

Poste de aço sem caixa e com caixa de medição acoplada

Notas:

1 Os postes devem atender as exigências da NBR 6591.
2 Os postes com caixa acoplada devem ser devidamente aprovados pela concessionária.
3 Especificações do poste com seção circular conforme **Anexo K**.
4 Identificação:
- Nome do fabricante;
- Data da fabricação;
- Comprimento nominal;
- Diâmetro do topo.

5 Dimensões em centímetros.

FIGURA 35 – POSTE PARTICULAR

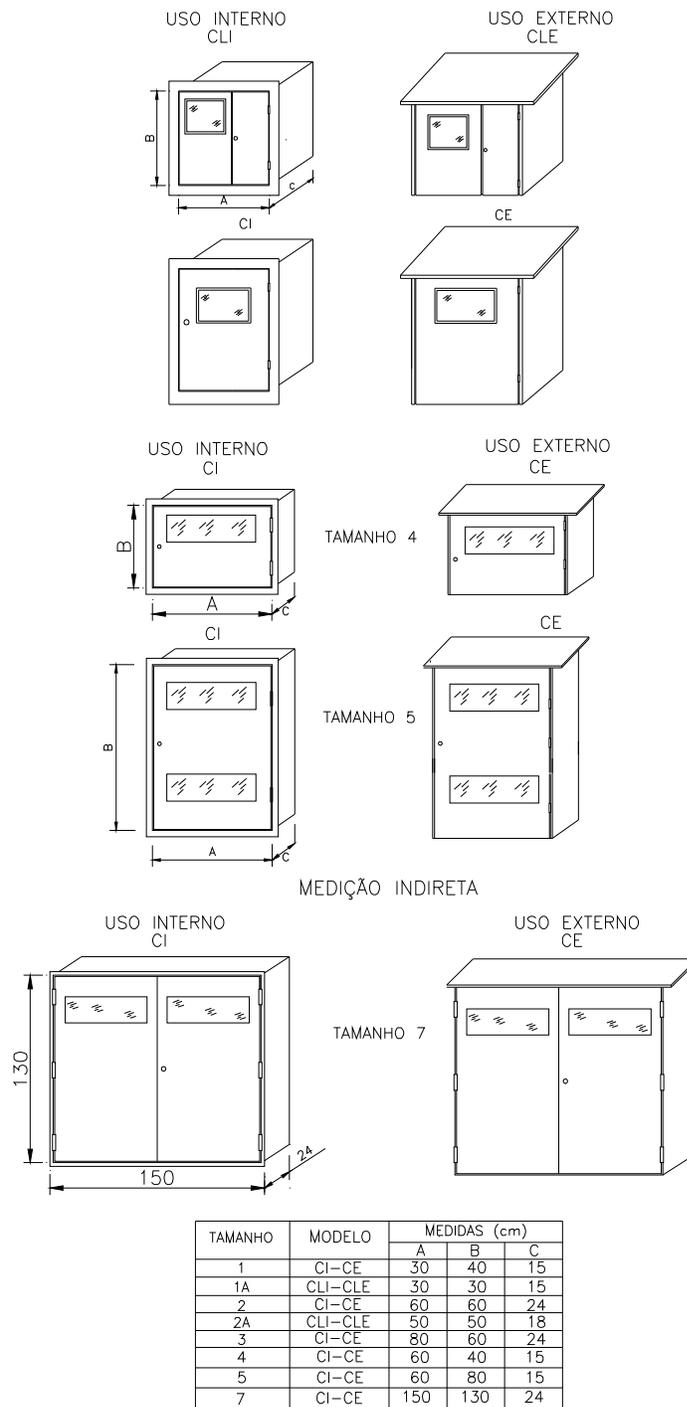
Poste de concreto armado com caixa de medição monofásica acoplada.

Notas:

1 No caso do poste não possuir eletroduto interno, o ramal de entrada deve ser com cabo multipolar isolado para 0,6/1 kV, não sendo aceito condutores unipolares;

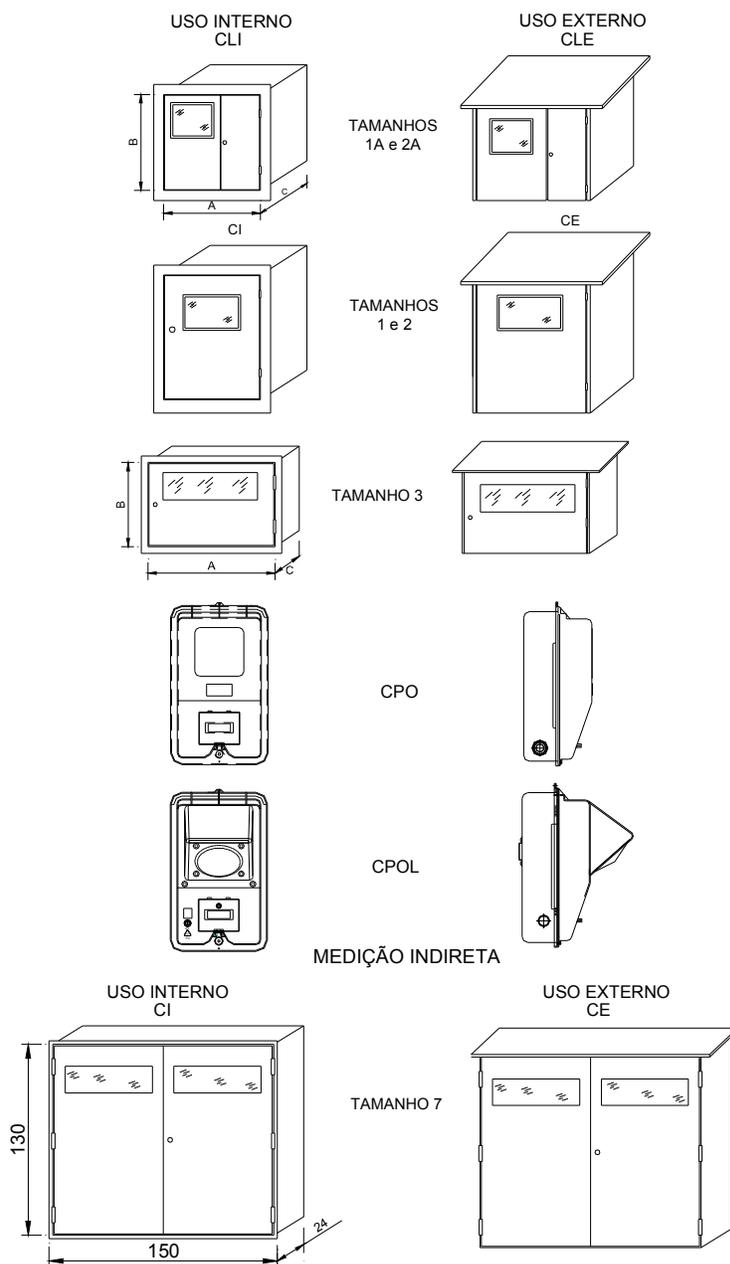
2 Identificação:
- Nome do fabricante;
- Data da fabricação;
- Comprimento nominal;
- Diâmetro do topo.

3 Medidas em milímetros.

FIGURA 36 – CAIXAS DE MEDIÇÃO PARA UNIDADES CONSUMIDORAS INDIVIDUAIS

TAMANHO	MODELO	MEDIDAS (cm)		
		A	B	C
1	CI–CE	30	40	15
1A	CLI–CLE	30	30	15
2	CI–CE	60	60	24
2A	CLI–CLE	50	50	18
3	CI–CE	80	60	24
4	CI–CE	60	40	15
5	CI–CE	60	80	15
7	CI–CE	150	130	24

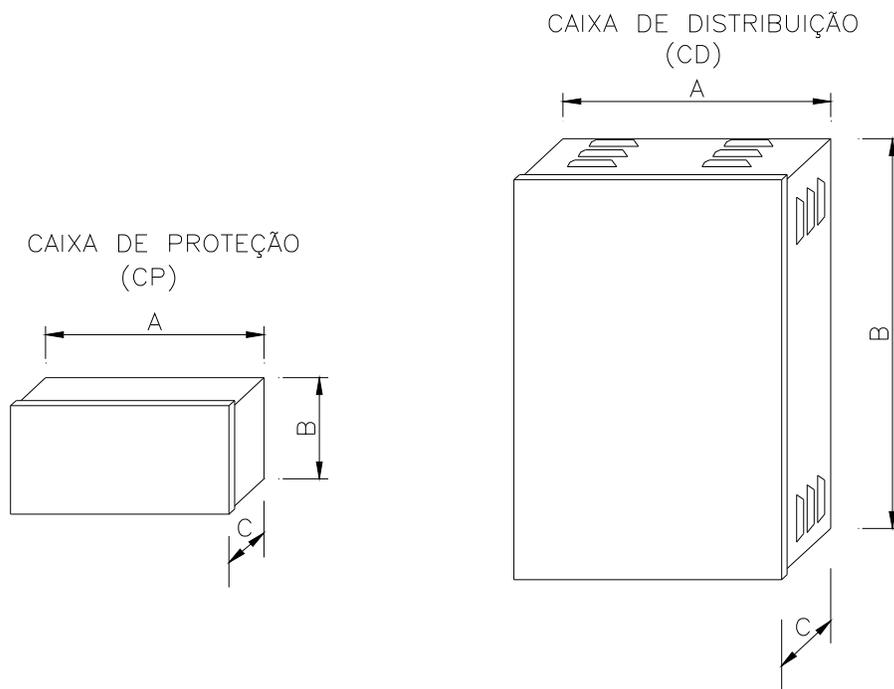
Notas:

1. As caixas devem ser confeccionadas conforme as especificações.
2. Para determinar o tamanho, consulte item 7.4.3.

FIGURA 37 – CAIXAS DE MEDIÇÃO PARA AGRUPAMENTOS

TAMANHO	MODELO	MEDIDAS (cm)		
		A	B	C
1	CI-CE	30	40	15
1A	CLI-CLE	30	30	15
2	CI-CE	60	60	24
2A	CLI-CLE	50	50	18
3	CI-CE	80	60	24
7	CI-CE	150	130	24

Notas:

1 As caixas devem ser confeccionadas conforme as especificações.
2 Para determinar o tamanho, consulte item 7.4.3.

FIGURA 38 – CAIXAS DE PROTEÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

TAMANHO	MODELO	MEDIDAS (mm)		
		A	B	C
1	CP-1	150	120	65
2	CP-2	260	200	90
3	CP-4	480	240	90

TAMANHO	MODELO	MEDIDAS MÍNIMAS (mm)		
		A	B	C
1	CD	300	400	200
2	CED	600	900	200

Notas:

1 Para escolha da CP consulte item 7.5.
2 Todas CED´s ou CD´s devem ser dotadas de dobradiças e dispositivos para lacre.
3 As aberturas para ventilação das CED´s e CD´s devem estar localizadas nas faces laterais, inferior e superior, com as aletas voltadas para o fundo.

FIGURA 39 - CAIXAS DE MEDIÇÃO PARA AGRUPAMENTOS NÃO PERTENCENTE À PREDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES

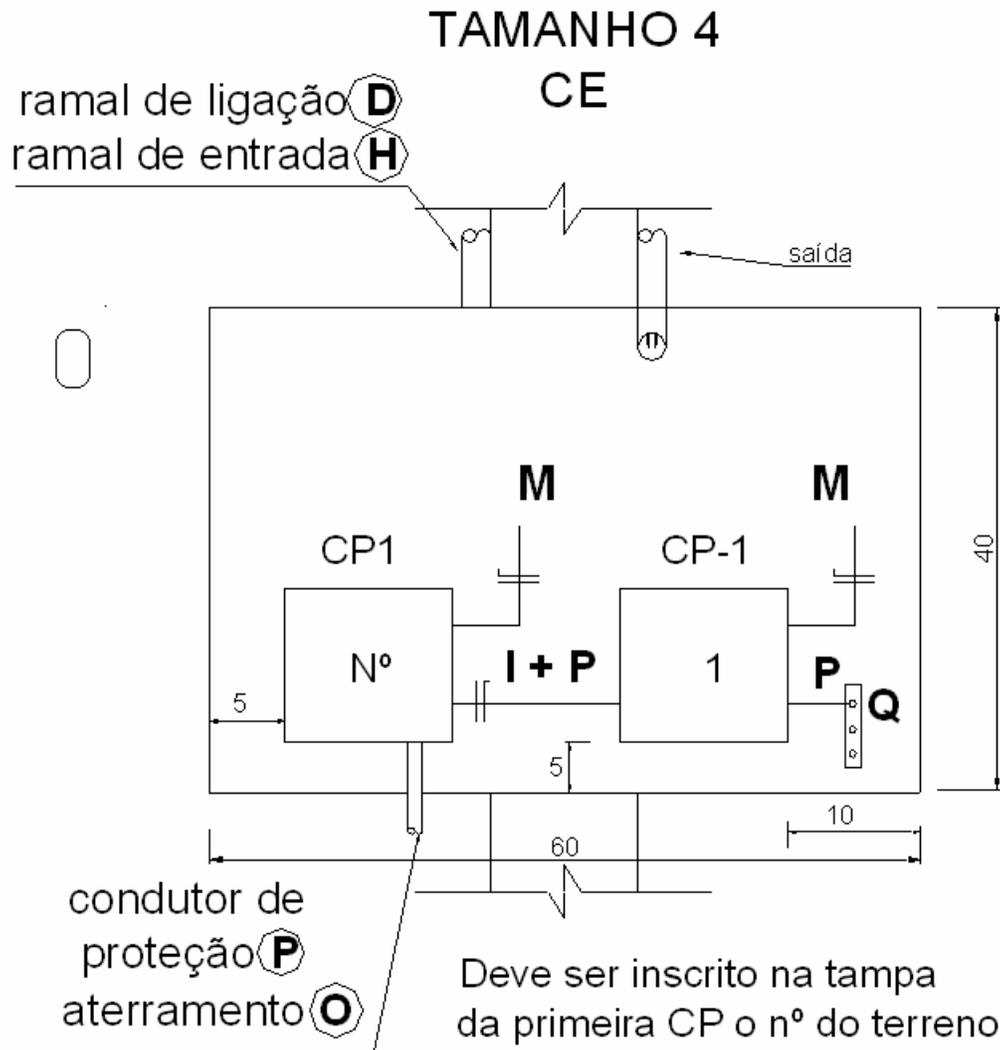



FIGURA 40 - CAIXAS DE MEDIÇÃO PARA AGRUPAMENTOS NÃO PERTENCENTE À PREDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES

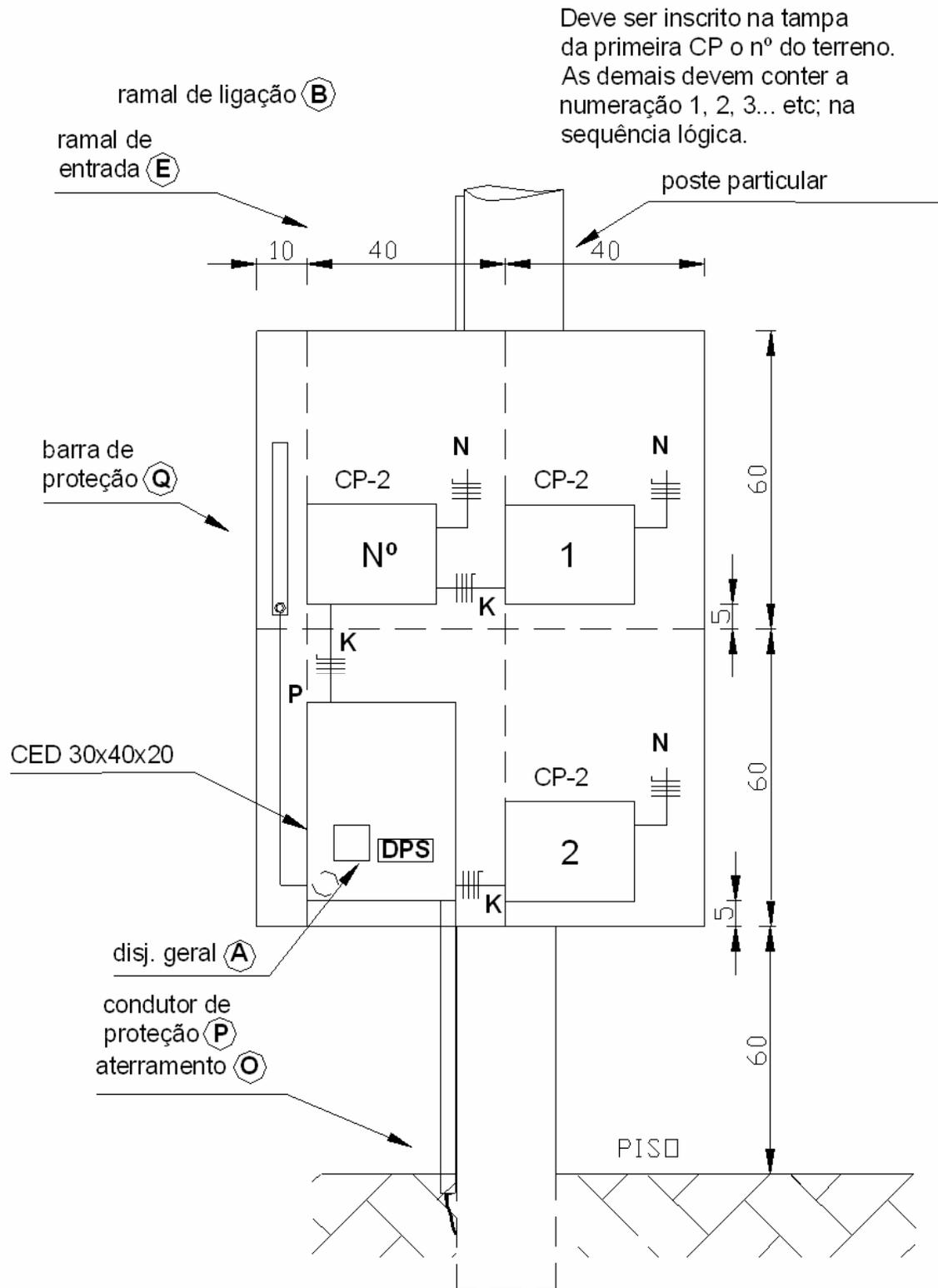



FIGURA 41 - CAIXAS DE MEDIÇÃO PARA AGRUPAMENTOS NÃO PERTENCENTE A PREDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES

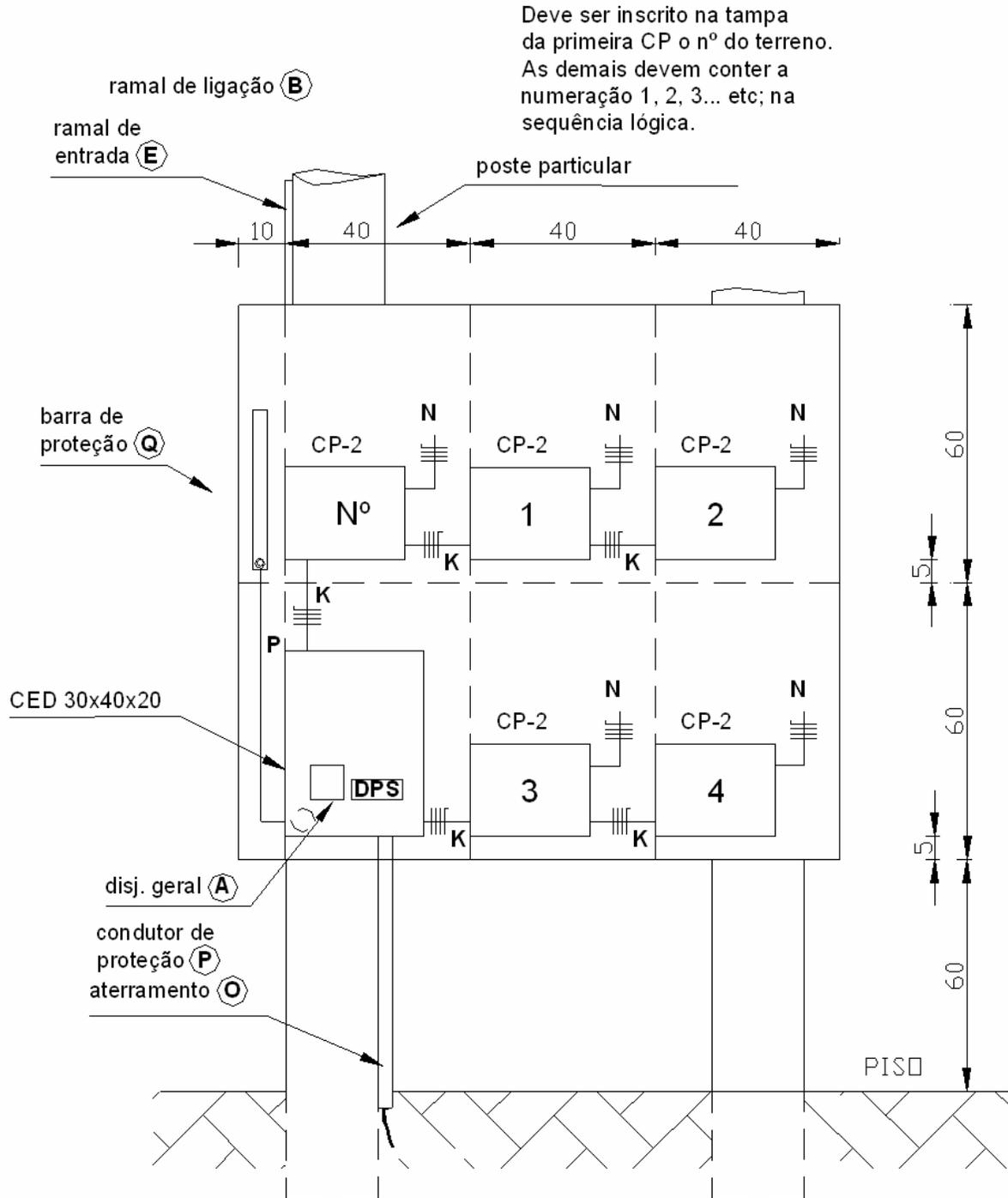



FIGURA 42 - CAIXAS DE MEDIÇÃO PARA AGRUPAMENTOS NÃO PERTENCENTE A PREDIO DE MÚLTIPLAS UNIDADES

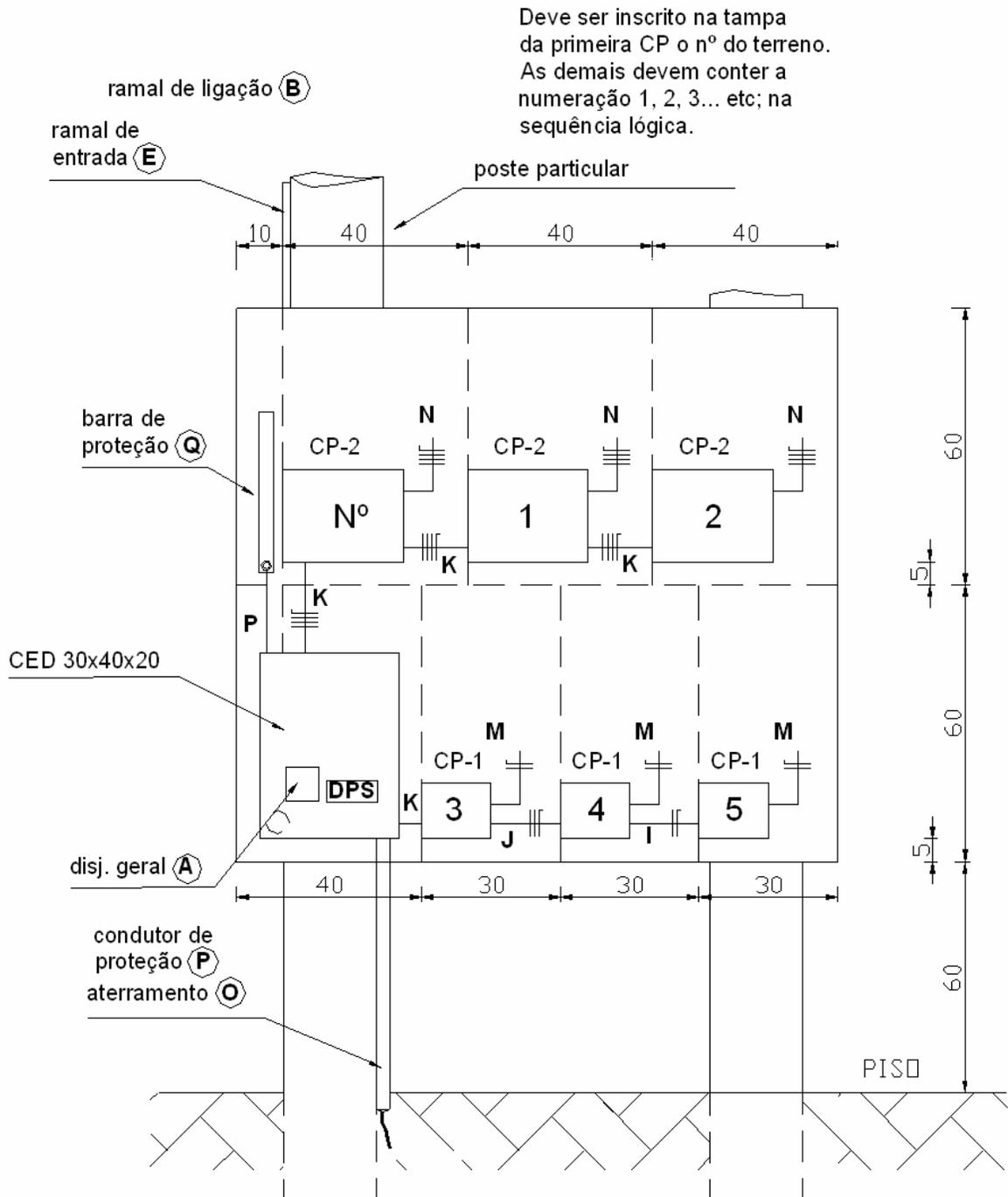
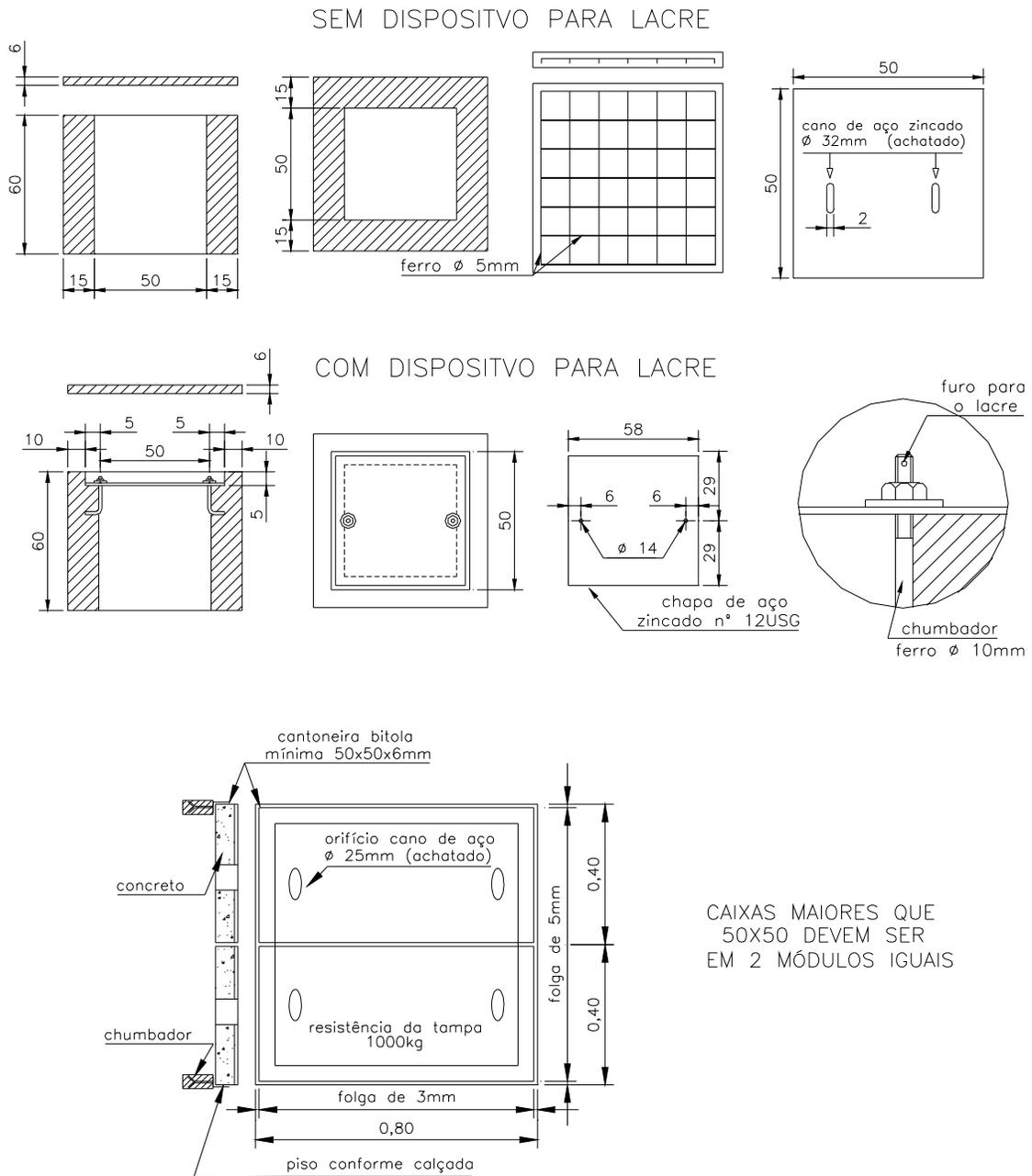
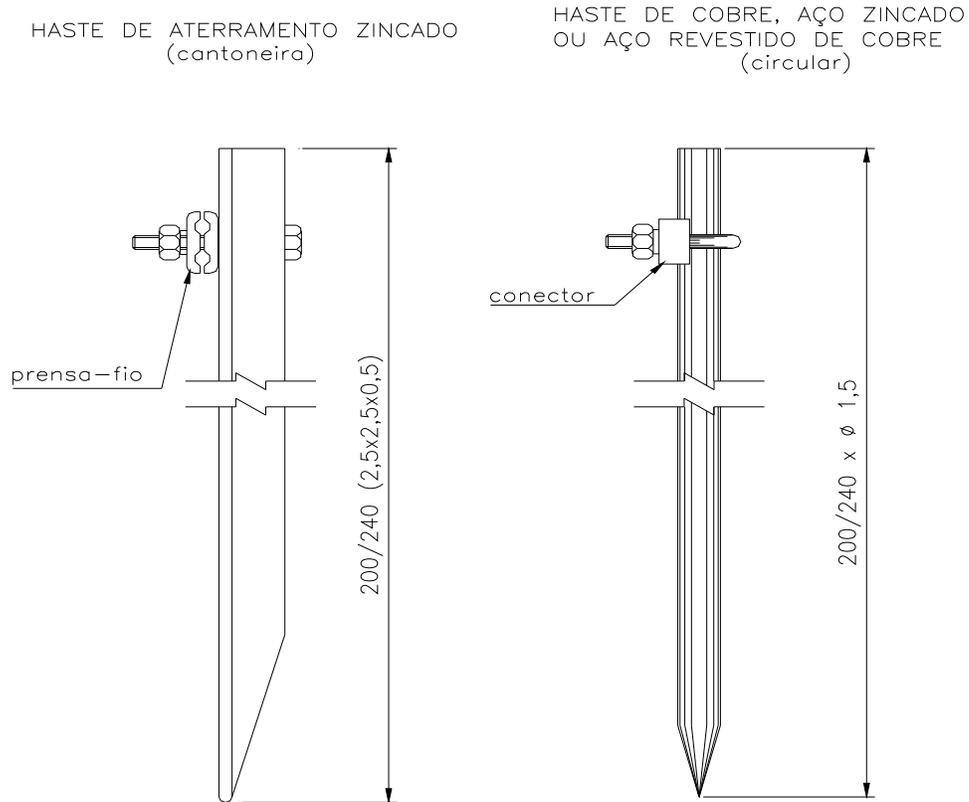



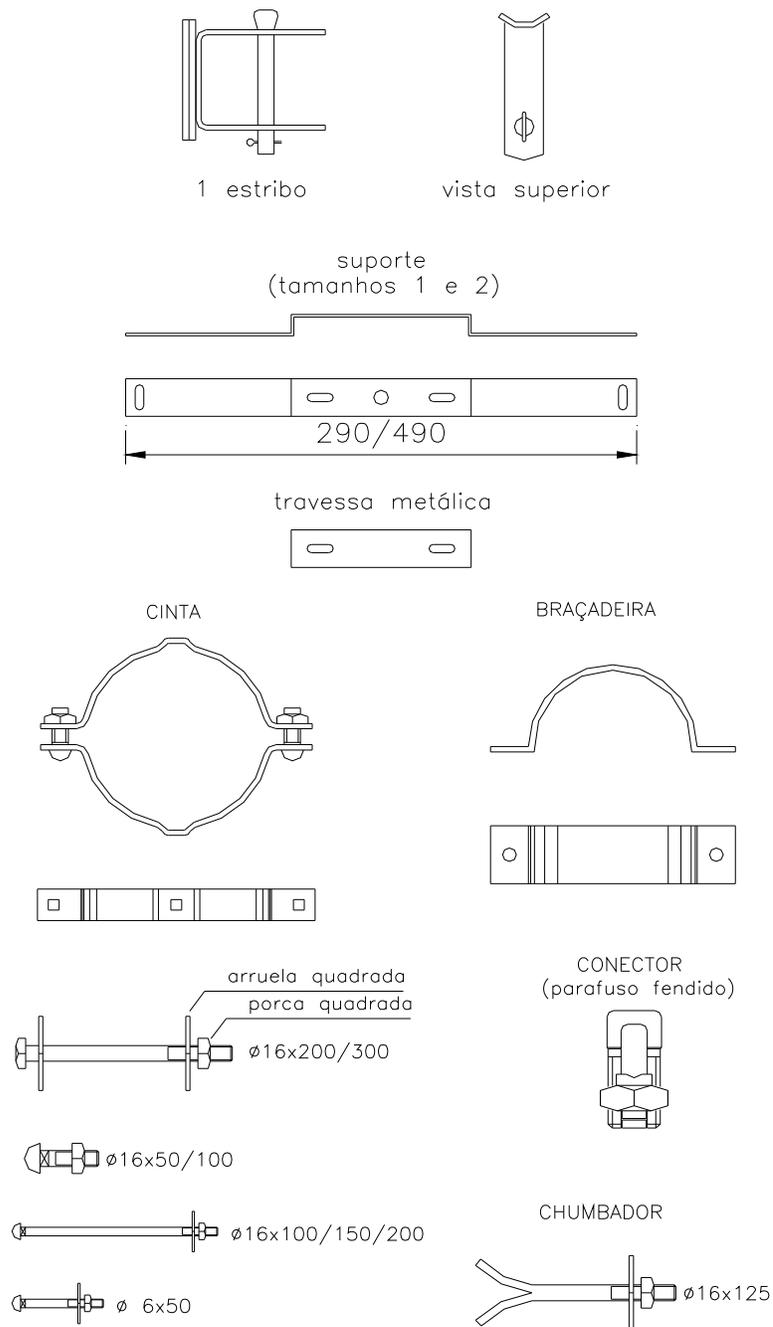
FIGURA 43 – CAIXAS DE PASSAGEM PARA RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEA

CAIXAS MAIORES QUE
50X50 DEVEM SER
EM 2 MÓDULOS IGUAIS

Notas:

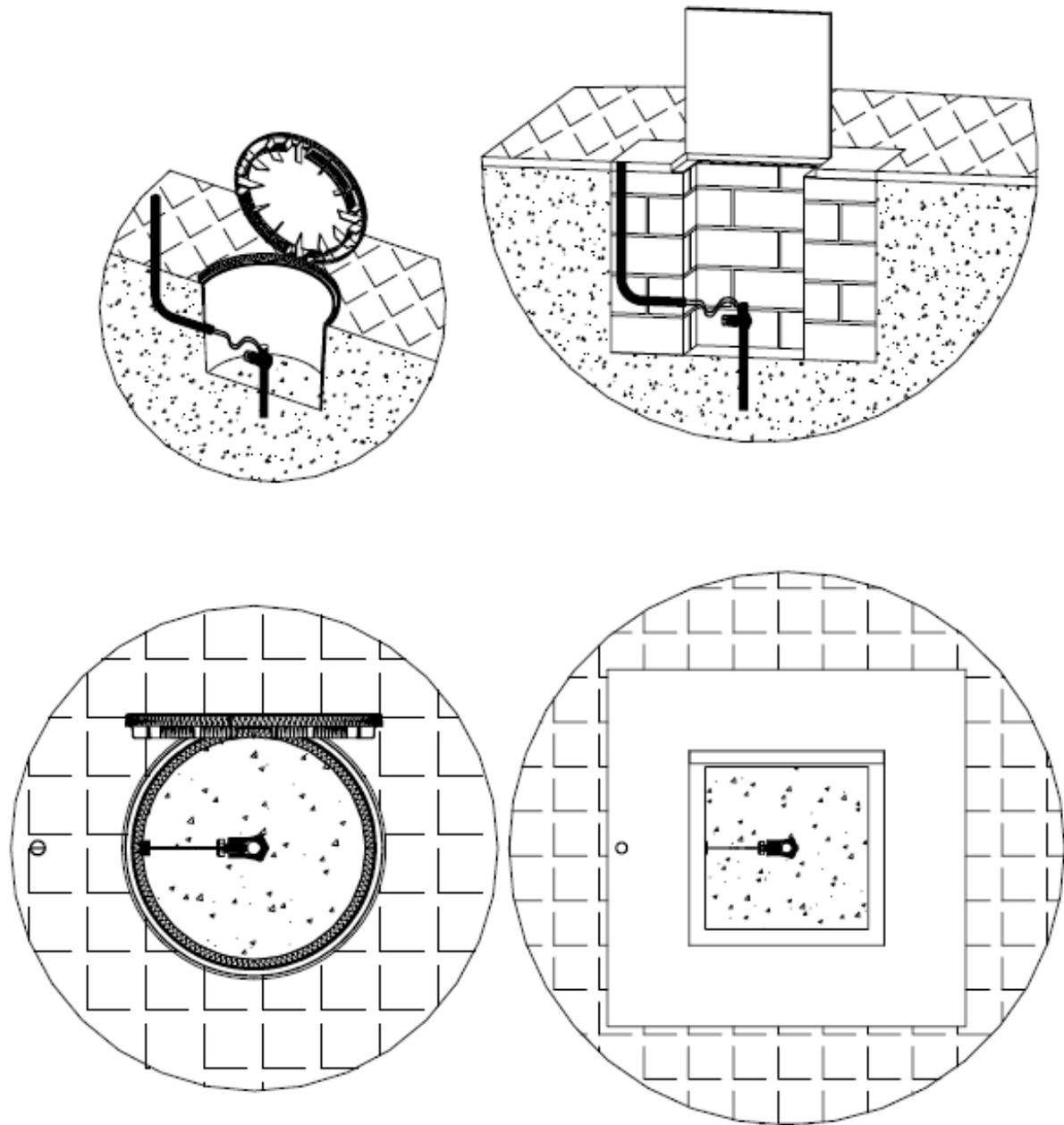
1. As caixas devem ser de alvenaria ou concreto revestidas com argamassa, impermeabilizadas e com drenagem. Quando de concreto as paredes devem ter espessura mínima de 6cm.
2. As medidas indicadas são as mínimas exigidas.
3. Medidas em centímetros.

FIGURA 44 – HASTE DE ATERRAMENTO

Nota:

1 - Medidas em centímetros.

FIGURA 45 – ARMAÇÃO SECUNDÁRIA E SUPORTE

Notas:

1. As ferragens devem ser confeccionadas conforme especificação da concessionária e atenderem as exigências aplicáveis na NBR 8159;
2. Medidas em milímetros.

FIGURA 46 – DETALHE DO ATERRAMENTO

Nota:

1 A cavidade de inspeção pode ser confeccionada em alvenaria, concreto armado, policarbonato, plástico ou produto similar, nos formatos quadrado ou circular, provido de tampa adequada com resistência mecânica capaz de suportar trânsito de veículos e/ou passagem de pedestres, quando localizado no passeio público.